DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA EN LA COMUNIDAD TAPE IGUAPEI, ARGENTINA

711 – PRO – CA – 4977
# ÍNDICE

<table>
<thead>
<tr>
<th>ÍNDICE</th>
<th>Página</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>OBJETIVO, ABASTO Y DISPOSICIONES GENERALES</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES</td>
<td>18</td>
</tr>
</tbody>
</table>
OBJETIVO, ABASTO Y DISPOSICIONES GENERALES

Proyecto de abastecimiento y saneamiento de agua en la comunidad Tape Iguapei, Argentina
0. ÍNDICE

0. ÍNDICE ........................................................................................................................................... 5
1. OBJETIVO ..................................................................................................................................... 6
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN .......................................................................................................... 6
3. DISPOSICIONES GENERALES .................................................................................................. 6
  3.1. Organización de la obra ................................................................................................... 6
  3.2. Aspectos previos al inicio de la obra ...................................................................................... 8
    3.2.1. Confrontación de Planos y Medidas .............................................................................. 8
    3.2.2. Replanteo. Acta de comprobación del replanteo ........................................................ 8
    3.2.3. Planos de Obra ................................................................................................................. 9
    3.2.4. Programa de Trabajos ................................................................................................... 9
    3.2.5. Servidumbres .................................................................................................................... 10
    3.2.6. Acceso a las obras ......................................................................................................... 10
  3.3. Aspectos durante la Ejecución de las obras ......................................................................... 11
    3.3.1. Control de Calidad ........................................................................................................ 11
    3.3.2. Personal de obra .......................................................................................................... 11
    3.3.3. Información a preparar por el Contratista .................................................................. 12
    3.3.4. Señalización de las Obras y de las Instalaciones .......................................................... 12
    3.3.5. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras ....................................... 13
    3.3.6. Seguridad y Salud en el Trabajo ................................................................................ 13
    3.3.7. Afecciones en el Medio Ambiente .............................................................................. 13
    3.3.8. Aportación de Equipo .................................................................................................. 14
    3.3.9. Acopios ........................................................................................................................ 14
    3.3.10. Trabajos Nocturnos o Festivos .................................................................................. 14
    3.3.11. Vertederos ................................................................................................................... 14
    3.3.12. Ejecución de las Obras no especificadas en este Pliego ............................................. 14
  3.4. Medición y abono ............................................................................................................... 15
    3.4.1. Medición de las Obras ................................................................................................... 15
    3.4.2. Abono de las Obras ..................................................................................................... 15
1. OBJETIVO

El Pliego de Condiciones Técnicas del proyecto tiene por objetivo estructurar la organización general de la obra. Pero además debe fijar las características de los materiales a utilizar, establecer las condiciones que debe cumplir el proceso de ejecución de la obra y finalmente también debe encargarse de organizar el modo y la manera en que se deben realizar las mediciones y abonos de la obra.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego se aplicará a todas las obras necesarias para ejecutar el proyecto de abastecimiento y saneamiento de la comunidad Tape Iguapei, Argentina.

Debido a la particularidad de este proyecto y teniendo en cuenta que es un proyecto de colaboración para el desarrollo en Argentina, y realizado con escasos medios, tanto técnicos y especialmente económicos, el cumplimiento de las prescripciones que aquí se indican deberán adaptarse a la realidad y a las posibilidades existentes. De esto se deduce que algunas de las condiciones que se detallarán a continuación no se puedan cumplir, pero de todas maneras su incumplimiento deberá estar totalmente justificado y tendrán que tomarse las medidas alternativas correspondientes para paliar los efectos negativos que puedan causarse.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. Organización de la obra

La dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto estará a cargo de la Dirección de obra encabezado por un técnico titulado competente. La Administración participará en la Dirección de Obra en la medida que lo crea conveniente.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión que se le encarga, la Dirección de Obra gozará de las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo la Contrata:

- Los planos del proyecto
- El pliego de condiciones
- Los cuadros de precios
- El precio y el plazo de ejecución contratado
- El programa de trabajo propuesto por el contratista y aceptado por la Administración u organismo correspondiente.
- Las modificaciones de las obras realizadas por el organismo correspondiente

Las funciones específicas del Director de Obra respecto a la dirección, vigilancia y control de las obras son las siguientes:
• Impulsar la ejecución de las obras por parte del Contratista

• Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan en condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.

• Formular con el contratista el acta de replanteo e inicio de las obras y tener en cuenta que el replanteo de detalles se hacen debidamente por él mismo.

• Requerir, aceptar o reparar, si conviene, los planos de obra que debe formular el Contratista.

• Requerir, aceptar o reparar, si conviene, toda la documentación que, de acuerdo con aquello que establece el Pliego, lo que establece el programa de trabajo aceptado y lo que determina las normativas que, partiendo de ellos formula la Dirección de Obra, corresponda formular al contratista a los efectos de programación de detalle, control de calidad y seguimiento de obra.

• Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que se ejecuten y que se estimen necesarias para tener pleno conocimiento y dar testimonio de si se cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y obra previstas.

• En caso de incumplimiento de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al contratista su sustitución o corrección paralizando los trabajos si lo cree conveniente.

• Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea conveniente.

• Informar de las propuestas de modificaciones de obra que formule el Contratista.

• Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del contratista de actualizaciones del programa de trabajo inicialmente aceptado.

• Establecer con el Contratista documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.

• Establecer las valoraciones mensuales en origen de la obra ejecutada.

• Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y del cumplimiento de los Programas, poniendo de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se propongan para evitarlos o minimizarlos.

• Preparación de la información de estado y condiciones de las obras, y de la valoración general de éstas, previamente a su recepción por la Administración.

• Recopilación de los planos y documentos definitivos de las obras tal como se han ejecutado, para librar a la Administración u organismo competente una vez acabados los trabajos.
El contratista deberá actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que de acuerdo con aquello que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, sean dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en aquello referente a las operaciones de control, valoración y en general, de información relacionadas con la ejecución de las obras.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación y otro tipo de información que debo formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las expresadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento por el Contratista siempre que, si éste lo requiere, sean previamente conformadas por la Administración u organismo competente.

La Dirección de Obra podrá detener cualquiera de los trabajos en curso de la realización que, a su parecer, no se ejecuten de acuerdo con las Prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

3.2. Aspectos previos al inicio de la obra

3.2.1. Confrontación de Planos y Medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier contradicción. Las cotas de los planos tendrán en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas, antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

3.2.2. Replanteo. Acta de comprobación del replanteo

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederán a la comprobación de las bases del replanteo y puntos fijos de referencia que consten en el proyecto, levantándose Acta de los resultados.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites de las obras a ejecutar que, por sí mismos o por motivo de su ejecución puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados. Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra.

El Contratista informará a la Dirección de obra de la manera y fechas en que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá realizar recomendaciones al respecto y, en caso que los métodos o tiempo de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo de ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.
3.2.3. Planos de Obra

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Contratista formulará los planos detallados de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuran en éstos según los planos del proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes.

Estos planos deberán formularse con suficiente anticipación, que fijará la Dirección de Obra, a la fecha programada para la ejecución de la parte de Obra a que se refieren y ser aprobados por la Dirección de obra, que igualmente, señalará en el Contratista el formato y disposición en que debe establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adecuadas.

El Contratista estará obligado, cuando según la Dirección de Obra sea imprescindible, a introducir las modificaciones que sean necesarias para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin derecho a ninguna modificación en el precio ni en el plazo total ni a los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte el Contratista podrá proponer también modificaciones, debidamente justificadas, sobre la obra proyectada, a la Dirección de Obra, quien según la importancia de estas, resolverá directamente o lo comunicará a la Administración para la adopción del acuerdo que corresponda. Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada en el apartado anterior, el Contratista deberá señalar el plazo dentro del cual precisa recibir la contestación para que no se vea afectado el programa de trabajo. La no contestación dentro del citado plazo se entenderá en todo caso como negación a la petición formulada.

3.2.4. Programa de Trabajos

Previa a la contratación de las obras el Contratista deberá formular un programa de trabajo completo. Este programa de trabajo será aprobado por la Administración u organismo competente en el tiempo y en la razón del Contrato. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones de la Administración u organismo correspondiente competente.

El programa de trabajo comprenderá:

- La descripción detallada del modo en que se ejecutarán las diversas partes de la obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, ligaduras entre actividades y duraciones que formarán el programa de trabajo.
- Anteproyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, oficinas de Obra, alojamiento, almacén, silos, etc. Y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.
- Relación de la maquinaria y herramientas que se utilizarán, con cada expresión de sus características, dónde se encuentra cada máquina en el tiempo de formular el
programa y de la fecha en que estará a la obra así como la justificación de aquellas características para realizar conforme a condiciones, las unidades de Obra en las cuales se deban utilizar las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.

- Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando dónde se encuentra el personal superior, medio y especialista cuando se formule el programa y de las fechas en que se encuentra la obra.
- Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cuantía de los almacenamientos.
- Relación de los servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, en caso necesario de licencias por esto.
- Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que comportan la obra estableciendo el presupuesto de obra que cada mes se deberá concretar, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes para cada unidad representan las otras, así como otras particulares no comprendidas en éstas.
- Valoración mensual y acumulada de cada una de las actividades programadas y del conjunto de la obra.

Durante el curso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos y/o retards en la realización de los trabajos, la Administración lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultad de prescribir en el Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

Además de esto, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de la ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes. El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los trabajos de programas generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.

3.2.5. Servidumbres

El Contratista estará obligado a mantener y reponer las servidumbres afectadas, estando obligado a reponer las nuevas servidumbres que pudieran aparecer.

3.2.6. Acceso a las obras

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo exigir el Director de Obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de Proyecto, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.
3.3. Aspectos durante la Ejecución de las obras

3.3.1. Control de Calidad

La Dirección de Obra tiene la facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que crea convenientes en cualquier momento, debiendo el Contratista ofrecerle asistencia humana y material necesario por eso. Los gastos de la asistencia no serán de abono especial. Debido a la particularidad de este proyecto, el control de calidad se realizará ajustándose a los medios, pero extremando la supervisión y el control visual de las obras durante su construcción.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de esto dispondrá:

Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se señale.

- Las incorregibles, donde la separación entre características obtenidas y especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección de la Administración u organismo correspondiente, como incorregibles en que quede comprometida su funcionalidad y capacidad de servicio, o aceptadas previo acuerdo con el Contratista, con una penalización económica.

- Las Incorregibles en que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán derruidas y reconstruidas a cargo del Contratista, dentro del plazo que se señale.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas, y en caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Administración u organismo correspondiente podrá encargar su arreglo a terceros, por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de estas, realizar cuantas pruebas crea necesarias para comprobar el cumplimiento de condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades se necesiten para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y personal que haga falta a tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta que se tendrá presente para la recepción de la obra. El personal que se ocupa de la ejecución de la obra, podrá ser recusado por la Dirección de Obra sin derecho a ninguna indemnización para el Contratista.

3.3.2. Personal de obra

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos. Designará del mismo modo las personas que asuman la dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de la obra y tener facultades
para resolver cuantas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, habiendo siempre de dar cuenta a esta para poder ausentarse de la zona de las obras.

El equipo de personal operario estará formado en su mayor parte por personal procedente de la comunidad de Tape Iguapei, dirigido por un Jefe de obra experimentado. El número de operarios cualificados o experimentados será mínimo dadas las particularidades del proyecto, quedando siempre a decisión de la Dirección de Obra.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen el grupo directivo, como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra que tendrá en todo momento la facultad de exigir en el Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a ésta, sin obligación de responder de ninguno de los datos que en el Contratista pudiera causar el ejercicio de aquella facultad. No obstante, el Contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

De la maquinaria que con acondicionamiento en el programa de trabajos se haya comprometido a tener en la obra, no podrá el Contratista disponer para la ejecución de otros trabajos, ni retirarla de la zona de obras, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

3.3.3. Información a preparar por el Contratista

El Contratista deberá preparar periódicamente, para su remisión a la Dirección de Obra, informes sobre los trabajos de proyecto, programación y seguimiento que le estén encomendados. Las normas sobre el contenido, forma y fechas para el libramiento de esta documentación vendrán fijadas por la Dirección de Obra.

Será, de la misma manera, obligación del Contratista dar constancia formal de los datos básicos de la forma del terreno que obligatoriamente deberá haber tornado antes del inicio de las obras, así como las de definición de aquellas actividades o partes de Obra que deban quedar ocultas. Esto último, además debidamente comprobado y avalado por la Dirección de Obra previamente a su ocultación.

Toda esta documentación servirá de base para la confección del proyecto final de las obras, a redactar por la Dirección de Obra, con la colaboración del Contratista que éste crea conveniente.

La Administración no se hará responsable del abono de actividades para las que no exista comprobación formal de la obra oculta y, en todo caso, se reserva el derecho de cualquier gasto que comportará la comprobación de haber estado ejecutadas las citadas obras, sea a cargo del Contratista.

3.3.4. Señalización de las Obras y de las Instalaciones

La Dirección de Obra podrá ordenar la colocación de un cartel indicativo de la obra que se está ejecutando, con las dimensiones que crea convenientes, en un lugar visible desde el exterior del terreno que comprende la obra. Dadas las características de este proyecto, se considera recomendable colocar en este cartel el título de la obra, el nombre de la Alcaldía y los nombres de las corporaciones involucradas, así como la Dirección de Obra.

El Contratista estará obligado a colocar en número, tipología y calidad suficientes las señales de protección (informativas y preceptivas) necesarias para evitar cualquier accidente, así
como todas aquellas adicionales que el Director de Obra estime oportunas. El responsable de los accidentes que puedan producirse por el incumplimiento de estas prescripciones será el Contratista.

En cualquier caso se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Se rodeará completamente cualquier obstáculo ocasionado en la vía pública o cualquier ámbito público viario, integrado tanto por personal trabajando como por acopios de material, herramientas, medios de transporte, zanjas, pozos o cualquier otro elemento que afecte directa o indirectamente a los trabajos en ejecución.
- Se cerrará totalmente con vallas sujetas entre sí o cintas, los ámbitos que puedan representar un peligro físico. El conjunto del cerramiento y sus sujeciones presentarán solidez suficiente. Estos ámbitos deberán ser cubiertos siempre al final de la jornada laboral, y siempre que no se trabaje directamente.
- Durante la noche no faltará la definición íntegra de cualquier obstáculo con la señalización luminosa suficiente.

Se prohíbe la colocación de anuncios ajenos a la obra, en las vallas o en las señales que instale el Contratista con motivo de las obras.

3.3.5. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

El cuidado por ocasionar las mínimas perturbaciones a los usuarios de la vía pública y a los vecinos de las zonas próximas será objeto de especial atención por parte del Contratista, al tratarse de una condición inherente a la realización de obras dentro del dominio urbano. La Dirección de Obra velará de manera especial esta cuestión y podrá ordenar la modificación de planes o sistemas de ejecución de las unidades de obra que lo requieran, y proponer las sanciones que sean aplicables por incumplimiento de esta especificación.

3.3.6. Seguridad y Salud en el Trabajo

El Contratista deberá elaborar un "Plan de Seguridad y Salud en las Obras" en el cual desarrolle y adapte el "Anexo de Seguridad y Salud" contenido en el proyecto, a las circunstancias físicas, de medios y métodos en que desarrolle los trabajos. Este Plan, previo conocimiento de la Dirección de Obra y aprobación por la Autoridad competente, se remitirá en el Vigilante de Seguridad y en el Comité de Seguridad y Salud.

Obviamente dado el contexto particular de este proyecto, el plan de Seguridad y Salud no podrá ser tan completo como sería necesario, debido a la imposibilidad de cumplimiento, por lo que se reducirá a un listado de consejos y advertencias.

3.3.7. Afecciones en el Medio Ambiente

El Contratista adoptará en todas las faenas que realice las medidas necesarias para que las afecciones en el medio ambiente sean mínimas.

El Contratista será responsable único de las agresiones que, en los sentidos antes mencionados y cualquier otras difícilmente identificables en este momento, produzcan en el medio ambiente, precisando cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños...
causados siendo las órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales competentes en la materia.

El Contratista está obligado a facilitar las faenas de corrección medioambientales, permitiendo el acceso en el lugar de trabajo y dejen accesos suficientes para su realización.

3.3.8. Aportación de Equipo

El Equipo destinado a la obra, deberá estar disponible en la misma con la suficiente antelación para que no se produzcan retrasos en el desarrollo de los trabajos. Por este motivo, su potencia y capacidad será la adecuada para la obra a ejecutar dentro del plazo programado.

El Equipo se deberá mantener en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las sustituciones o reparaciones necesarias para ello. Cualquier modificación del equipo adscrito o aportado a la Obra exigible por Contrato o comprometido por la Aprobación del Proyecto, requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

3.3.9. Acopios

El emplazamiento de los acopios en terrenos de la propia Obra o en otros de la misma comunidad, requerirá la previa aprobación de la Dirección de Obra. El Contratista delimitará la totalidad del perímetro utilizado y será responsable de la limpieza y acondicionamiento del propio espacio y también de su entorno y zona de influencia.

3.3.10. Trabajos Nocturnos o Festivos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y se podrán realizar únicamente las unidades de obra que el indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección de Obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

Será objeto de autorización expresa la utilización de cualquier medio que pueda implicar contaminación acústica o cualquier otra molestia a la vecindad. Los trabajos en jornada festiva, sea esta general o local, también requerirán la previa aprobación de la Dirección de Obra. A todos los efectos, los sábados tendrán la consideración de festivos en la totalidad de su jornada.

3.3.11. Vertederos

El Contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente este aprobado el vertedero por el Director de la Obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el caso que esté constituida.

3.3.12. Ejecución de las Obras no especificadas en este Pliego

La ejecución de las unidades de Obra del Presente Proyecto, las especificaciones del cual no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas, se harán de acuerdo con aquello especificado por estas en la normativa vigente, o en su defecto o difícil cumplimiento, con aquello que ordene el director de las obras, dentro de la buena práctica para obras similares.
3.4. Medición y abono

3.4.1. Medición de las Obras

La Dirección de la obra realizará mensualmente y en la forma que establece este Pliego de Prescripciones Técnicas, la medición de las unidades de Obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior. El Contratista o su delegado podrán presenciar la realización de estas mediciones.

Para las obras o partes de Obra las dimensiones y características de las cuales deban quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, con el fin que esta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, la conformidad de las cuales subscribirá el Contratista o su delegado.

3.4.2. Abono de las Obras

- Precios Unitarios

Los precios unitarios que aparecen en letra en el Cuadro de precios num. 1, serán los que se aplicarán a las mediciones para obtener el importe de Ejecución Material de cada unidad de Obra.

La descomposición de los precios unitarios que figuren en el Cuadro de Precios núm. 2, es de aplicación exclusiva en las unidades de Obra incompletas, no pudiendo el Contratista reclamar modificación de precios en letra del Cuadro núm. 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de precios núm. 2.

Aunque en la justificación de precios unitarios que aparece en el correspondiente Anexo de la Memoria, se usan hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y mano de Obra necesarias por completar la unidad de Obra, dosificación, cantidad de materiales, proporción de varios correspondientes a diversos precios auxiliares, etc.), estos extremos no se pueden tomar como base para la modificación del correspondiente precio unitario y están contenidos en un documento meramente informativo.

- Otros gastos por cuenta del Contratista

Serán por cuenta del Contratista, siempre que en el contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo y sin que la relación sea limitante.

- Los gastos de construcción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares incluidas las de acceso.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño, incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenaje de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desechos y basura.
• Los gastos de conservación de desagües.
• Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y otros recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
• Los gastos de remoción de las instalaciones, utensilios, materiales y limpieza general de la obra cuando se finalice.
• Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
• Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
• Los gastos de retirada de los materiales no aceptados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
• Los daños causados a terceros, con las excepciones que marca la ley.
• Los gastos de establecimiento, mejora y mantenimiento de los caminos de acceso al tajo.
El presente proyecto se ubica en la provincia de Salta de Argentina, por lo que el reglamento aplicable quizá no coincida completamente con las prescripciones técnicas dadas por las instrucciones, normas y disposiciones españolas.

A pesar de esto, se ha utilizado la Normativa Española para realizar el Pliego de Prescripciones Particulares.

Este Pliego de Condiciones ha sido elaborado a partir de las Disposiciones que a continuación se relacionan:

- Ley 13/1.995, de 18 de Mayo, de Contratos con Administraciones Públicas (España, B.O.E. n° 119 de 19 de Mayo de 1.995)
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado, por Decreto 3845/1.970 (España, B.O.E. n° 40 de 16 de Febrero de 1.971)
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (España, Orden del 9 de abril de 1964)
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio por el Ministerio de Fomento (España)

Todos estos documentos obligarán en la redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria y que se declaren como tales durante el término de las obras de este proyecto.

El contratista está obligado en el cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la administración de la República Argentina, la provincia de Salta y otros organismos competentes, que tengan aplicación en las faenas que se deben realizar, tanto si son nombrados como si no en la relación anterior, quedando a decisión del Director de Obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber respecto lo que dispone este Pliego.

Comentarios sobre algunas de las normas e instrucciones nombradas arriba:

*Métodos de ensayo que deben aplicarse a los materiales (Normas UNE):*  
Los materiales elaborados que deban utilizarse en la construcción de la obra deberán tener la garantía de calidad que la empresa fabricante debe garantizar mediante los ensayos que correspondan. Respecto a los elementos construidos o fabricados en obra, deberá realizarse siempre una inspección visual y tener un buen control tanto del almacenamiento como de su manipulación, sobre todo cuando resulte difícil el cumplimiento de los ensayos que se exigen.
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Proyecto de abastecimiento y saneamiento de agua en la comunidad Tape Iguapei, Argentina
0. ÍNDICE

0. ÍNDICE ......................................................................................................................... 19

1. ALCANCE DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ........................................ 25
   1.1. Objetivos del Pliego ............................................................................................... 25
   1.2. Documentos que definen las Obras ..................................................................... 25
   1.3. Compatibilidad y Relación entre dichos documentos ......................................... 25
   1.4. Descripción de las Obras ..................................................................................... 26
   1.5. Detalles Omitidos en la Descripción de las Obras ............................................ 26

2. MATERIALES ............................................................................................................... 26
   2.1. Aspectos Generales ............................................................................................. 26
   2.2. Ensayos ................................................................................................................ 26
       2.2.1. Ensayos ......................................................................................................... 26
       2.2.2. Gastos de los ensayos .................................................................................. 27
   2.3. Materiales para terraplenes ................................................................................ 27
   2.4. Materiales para el apisonado y relleno de zanjas ................................................ 27
   2.5. Materiales para filtros y drenajes ....................................................................... 28
   2.6. Material para filtros unifamiliares ...................................................................... 29
   2.7. Materiales en el entresuelo para apoyo de tubería ............................................ 29
   2.8. Agua ..................................................................................................................... 29
   2.9. Tamices ................................................................................................................. 30
   2.10. Áridos para morteros y hormigones .................................................................. 30
       2.10.1. Calidad ........................................................................................................... 30
       2.10.2. Ensayos ........................................................................................................ 30
   2.11. Cemento ............................................................................................................... 31
       2.11.1. Calidad .......................................................................................................... 31
       2.11.2. Transporte y almacenamiento ..................................................................... 32
       2.11.3. Ensayos y pruebas ...................................................................................... 32
   2.12. Productos químicos aditivos ............................................................................ 33
       2.12.1. Condiciones generales .............................................................................. 33
   2.13. Hormigones ........................................................................................................ 34
       2.13.1. Definición ...................................................................................................... 34
       2.13.2. Utilización ..................................................................................................... 35
       2.13.3. Estudio de dosificación ............................................................................... 35
2.13.4. Ensayos ........................................................................................................... 35
2.14. Morteros de cemento ......................................................................................... 36
  2.14.1. Definición ..................................................................................................... 36
  2.14.2. Características............................................................................................ 36
  2.14.3. Control de calidad....................................................................................... 36
2.15. Tuberías y accesorios para redes de abastecimiento ........................................ 37
  2.15.1. Tuberías ....................................................................................................... 37
  2.15.2. Accesorios .................................................................................................. 37
  2.15.3. Protección .................................................................................................... 37
2.16. Válvulas en redes de abastecimiento ................................................................. 37
  2.16.1. Válvulas ....................................................................................................... 37
2.17. Cajas para válvulas ............................................................................................ 38
2.18. Acometidas ......................................................................................................... 38
  2.18.1. Elementos de la acometida ......................................................................... 38
2.19. Tuberías para redes de alcantarillado ................................................................. 39
  2.19.1. Tuberías para alcantarillado ....................................................................... 39
  2.19.2. Juntas de las tuberías ............................................................................... 39
2.20. Accesorios para redes de alcantarillado .............................................................. 39
  2.20.1. Cámaras de inspección o pozos de registro .............................................. 39
  2.20.2. Normas para las tapas de hormigón .......................................................... 39
2.21. Cajas de empalme .............................................................................................. 40
2.22. Acometidas de alcantarillado ............................................................................. 40
2.23. Tuberías para zanjas de infiltración ................................................................. 41
2.24. Tanque séptico .................................................................................................... 41
  2.24.1. Características ............................................................................................. 41
  2.24.2. Dispositivo de entrada ............................................................................... 41
  2.24.3. Dispositivo de salida .................................................................................. 41
2.25. Acero inoxidable ............................................................................................... 42
  2.25.1. Características ............................................................................................. 42
  2.25.2. Control de calidad .................................................................................... 42
2.26. Acero para armaduras pasivas ......................................................................... 43
  2.26.1. Calidad ......................................................................................................... 43
  2.26.2. Ensayos ...................................................................................................... 43
  2.26.3. Separadores para armaduras ................................................................. 43
2.26.4. Alambres de atado de armadura ................................................................. 43
2.27. Elementos de sustentación y anclaje ................................................................. 44
2.28. Madera para encofrados y medios auxiliares ................................................. 45
2.29. Materiales no especificados en el pliego .......................................................... 45
3. **EJECUCIÓN DE OBRAS** ..................................................................................... 46
3.1. **Trabajos preliminares** ...................................................................................... 46
   3.1.1. Desbroce ........................................................................................................ 46
   3.1.2. Campamento, almacén y oficinas ................................................................. 46
   3.1.3. Centro de acopio de materiales .................................................................... 46
   3.1.4. Localización, trazado y replanteo ................................................................. 46
3.2. **Excavaciones en general** ................................................................................ 47
   3.2.1. Condiciones generales ................................................................................. 47
   3.2.2. Tolerancias .................................................................................................... 48
3.3. **Excavaciones de zanjas para abastecimiento y saneamiento** ......................... 49
   3.3.1. Ancho de las zanjas ..................................................................................... 49
   3.3.2. Profundidad de las zanjas ........................................................................... 50
   3.3.3. Saneamiento de las zanjas ........................................................................ 50
3.4. **Excavaciones de zanjas de infiltración** ............................................................. 50
   3.4.1. Ubicación de la zanja .................................................................................. 50
   3.4.2. Ancho de las zanjas ................................................................................... 51
   3.4.3. Profundidad de las zanjas .......................................................................... 51
3.5. **Excavaciones de hoyo para tanque séptico** ...................................................... 51
   3.5.1. Ubicación del tanque .................................................................................... 51
3.6. **Alineamientos horizontales y verticales de redes y canalizaciones** ................. 51
   3.6.1. Abastecimiento ............................................................................................ 52
   3.6.2. Sanemiento .................................................................................................. 52
3.7. **Relleno y apisonado de zanjas y apiques** ......................................................... 52
   3.7.1. Colocación del relleno .................................................................................. 52
   3.7.2. Compactación del relleno ............................................................................. 52
3.8. **Excavaciones para cimentaciones de obras de fábrica** ................................... 53
   3.8.1. Definición y condiciones generales .............................................................. 53
   3.8.2. Tolerancias .................................................................................................. 53
3.9. **Entibaciones y sostenimiento de la excavación** ............................................. 54
   3.9.1. Generalidades ............................................................................................... 54
3.10. Proyecto de los sistemas de sostenimiento de la excavación ........................................ 54
  3.10.1. Entibación .............................................................................................................. 54
  3.10.2. Retirada de los sistemas de entibación ................................................................. 56
3.11. Agotamiento de la excavación ................................................................................... 56
  3.11.1. Sistemas de agotamiento .................................................................................... 57
3.12. Desprendimientos ...................................................................................................... 57
3.13. Rellenos ..................................................................................................................... 58
  3.13.1. Definición ............................................................................................................. 58
  3.13.2. Materiales ............................................................................................................ 58
  3.13.3. Ejecución de la obra ............................................................................................ 58
3.14. Construcción del sistema de filtración unifamiliar ..................................................... 59
  3.14.1. Realización de los tamices ................................................................................... 59
  3.14.2. Tamiz de los áridos necesarios .......................................................................... 59
  3.14.3. Colocación del sistema de soporte .................................................................... 60
  3.14.4. Colocación de los bidones .................................................................................. 60
  3.14.5. Colocación del sistema de canalización .............................................................. 60
3.15. Hormigones ............................................................................................................... 60
  3.15.1. Condiciones generales ....................................................................................... 60
  3.15.2. Interrupciones del hormigonado ......................................................................... 62
  3.15.3. Ejecución de las juntas ....................................................................................... 63
  3.15.4. Curado del hormigón ......................................................................................... 63
  3.15.5. Prueba de estanqueidad de los tanques de agua ............................................... 63
  3.15.6. Proceso de prueba ............................................................................................. 64
  3.15.7. Limitaciones de la ejecución ............................................................................. 64
  3.15.8. Control de calidad ............................................................................................. 65
  3.15.9. Tolerancias ......................................................................................................... 66
3.16. Redes de distribución, acometida y conducciones de abastecimiento ..................... 67
  3.16.1. Instalación de tuberías ....................................................................................... 67
  3.16.2. Cajas para válvulas ........................................................................................... 69
  3.16.3. Acometidas de abastecimiento ......................................................................... 70
3.17. Redes y acometidas de alcantarillado ...................................................................... 70
  3.17.1. Cimentación de tuberías ................................................................................... 70
  3.17.2. Colocación de las tuberías ................................................................................ 71
  3.17.3. Juntas de las tuberías ....................................................................................... 71
ÍNDICE

3.17.4. Formaletas .......................................................... 71
3.17.5. Prueba de la tubería .................................................. 71
3.17.6. Reparación de uniones de tubería .................................... 72
3.18. Instalaciones de acometidas ............................................. 72
3.19. Zanjas de infiltración ..................................................... 73
3.20. Tanques sépticos ........................................................ 74
  3.20.1. Especificaciones técnicas ............................................. 74
  3.20.2. Dispositivo de entrada ............................................... 75
  3.20.3. Dispositivo de salida ................................................ 75
  3.20.4. Muro de tabiquería divisorio ...................................... 76
  3.20.5. Ventilación del tanque .............................................. 76
  3.20.6. Fondo del tanque séptico .......................................... 76
  3.20.7. Ejecución ............................................................. 76
3.21. Construcción de pozos .................................................. 79
3.22. Encofrados, cimbras y apeos ......................................... 80
  3.22.1. Definición ............................................................. 80
  3.22.2. Materiales ............................................................ 80
  3.22.3. Ejecución ............................................................. 80
  3.22.4. Desencofrado y descimbrado ..................................... 81
  3.22.5. Acabados y tolerancias de superficies ......................... 81
3.23. Colocación de armaduras .............................................. 84
  3.23.1. Condiciones generales ............................................. 84
  3.23.2. Tolerancias .......................................................... 85
3.24. Acero estructural ......................................................... 86
  3.24.1. Materiales ............................................................ 86
  3.24.2. Forma y dimensiones ............................................. 86
  3.24.3. Condiciones generales ........................................... 87
  3.24.4. Uniones .............................................................. 88
4. MEDICIÓN Y ABONO .......................................................... 94
  4.1. Localización, trazado y replanteo ................................... 94
  4.2. Despeje y desbroce del Terreno ................................... 95
  4.3. Excavaciones en general .............................................. 95
  4.4. Excavaciones de zanjas para abastecimiento, saneamiento y drenajes ............... 95
  4.5. Excavaciones para emplazamiento de estructuras ................ 96
4.6. Entibados y derrumbes para excavaciones de zanjas ........................................ 97
4.7. Rellenos y apisonado de zanjas y apiques ..................................................... 97
4.8. Retirada y disposición final del material sobrante ........................................... 97
4.9. Rellenos ........................................................................................................... 97
4.9.1. Rellenos de obras de fábrica ......................................................................... 97
4.10. Entresuelo para apoyo de tubería .................................................................... 98
4.11. Hormigones .................................................................................................... 98
4.12. Redes de distribución, acometida y conducciones de abastecimiento ........... 98
4.12.1. Instalación de tuberías .................................................................................. 98
4.12.2. Accesorios .................................................................................................... 99
4.12.3. Cajas para válvulas ...................................................................................... 99
4.12.4. Acometidas de abastecimiento ................................................................... 99
4.13. Redes y acometidas de alcantarillado ............................................................... 99
4.14. Cámaras de inspección ..................................................................................... 100
4.15. Encofrados ...................................................................................................... 100
4.16. Acero de armaduras ........................................................................................ 100
4.17. Acero inoxidable .............................................................................................. 100
4.18. Modo de abonar las partidas alzadas ............................................................... 101
4.18.1. Partidas alzadas sin justificar ...................................................................... 101
4.18.2. Partidas alzadas a justificar ......................................................................... 101
1. ALCANCE DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1. Objetivos del Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras del Proyecto ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA DE LA COMUNIDAD TAPE IGUAPEI, Argentina, así como establecer las condiciones técnicas que deben satisfacer los materiales que forman parte del mismo y la forma correcta de ejecución de las obras.

1.2. Documentos que definen las Obras

El Pliego de Condiciones establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricamente.

1.3. Compatibilidad y Relación entre dichos documentos

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los distintos Documentos que forman parte del Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El Documento Planos, tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El Documento Pliego de Prescripciones, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.
- El Cuadro de Precios N° 1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios en las unidades de obra.
- Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que ella tenga precio en el documento Presupuesto.
- Las omisiones en Planos y Pliegos, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Prescripciones o que por use y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos.
1.4. Descripción de las Obras

El presente Proyecto ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA EN LA COMUNIDAD TAPE IGUAPEI, Argentina, tiene por objeto la realización, hasta su total ejecución, de todas las obras que se detallan en los documentos integrantes del mismo, que pueden sintetizarse en las siguientes unidades principales.

- Ejecución de tres pozos de agua.
- Instalación de tres depósitos de agua
- Ejecución de la red de abastecimiento.
- Ejecución de la red de saneamiento.
- Ejecución de tres tanques sépticos y las zanjas filtrantes correspondientes.
- Ejecución del sistema de filtros de arena lentos.

La definición de estas unidades principales queda suficientemente definida en el Documento N° 1 Memoria y en el Anejo correspondiente, y se aplicara a todos los efectos en este Pliego de Condiciones.

1.5. Detalles Omitidos en la Descripción de las Obras

Los detalles que se omiten en la presente descripción se entiende que figuran incluidos en los restantes documentos contractuales de este Proyecto. En caso de duda corresponde a la Dirección de Obra la correcta interpretación de la misma.

2. MATERIALES

2.1. Aspectos Generales

En este capítulo se especifican las propiedades y características que deben tener los materiales que deberán de ser utilizados en la obra. En el caso que algún material o característica no hubieran estado suficientemente definidos, se deberá suponer que es el de mejor calidad que existen en el mercado dentro de su clase, y que deberá cumplir la normativa técnica vigente.

2.2. Ensayos

2.2.1. Ensayos

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio Oficial que la Dirección de Obra estime oportuno.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.
En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

2.2.2. Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de DOS POR CIENTO (2%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.
- Las pruebas de estanqueidad y de presión de las Tuberías de saneamiento, Tuberías de gas y de las Tuberías de distribución de agua.
- La inspección con televisión de las tuberías de saneamiento a colocar en esta obra.

El Contratista suministrará a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

2.3. Materiales para terraplenes

Los materiales para los terraplenes o rellenos no podrán contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos ni otros materialesobjetables y procederán de las excavaciones, requiriendo siempre la aprobación del Director de Obra para ser utilizados salvo en los casos en que se ordene o autorice la utilización de materiales de préstamo.

En terrenos pantanosos y para rellenos bajo agua, se utilizará roca o material granular o aluvial del tipo acostumbrado para afirmados en las vías urbanas.

2.4. Materiales para el apisonado y relleno de zanjas

Se refiere este apartado a los rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de alcantarillado, drenajes o en aquellas excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las ya descritas, a criterio de la Dirección de Obra.

Podrá utilizarse para el relleno, materiales provenientes de la excavación, siempre que a juicio de la Dirección de Obra y previos análisis de laboratorio, que presenten propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros
que se consideren necesarios) con base en los cuales la Dirección de Obra podrá autorizar su utilización.

En general, se rechazan como materiales de relleno: la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 100 mm. (4’’), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor de 50 y humedad natural que por su exceso no permita obtener el mínimo porcentaje de compactación especificado.

2.5. Materiales para filtros y drenajes

Para el control y adecuado encauzamiento de las aguas subterráneas se utilizarán filtros de arena y cascajo, con los diseños de los planos o según las instrucciones de la Dirección de Obra.

La arena que se use como material de filtro estará compuesta por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una gradación tal que está comprendida dentro de los siguientes límites:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Malla US Standard</th>
<th>Porcentaje que pasa por cada malla</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4</td>
<td>85-100</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>70-90</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>45-75</td>
</tr>
<tr>
<td>40</td>
<td>15-35</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>5-15</td>
</tr>
<tr>
<td>120</td>
<td>0-10</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>0-5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La grava, ya sea en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca que se emplee como material de filtro, estará conformada por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una granulometría que está comprendida dentro de los siguientes límites de gradación:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Malla US Standard</th>
<th>Porcentaje que pasa por cada malla</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6”</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>4”</td>
<td>90-100</td>
</tr>
<tr>
<td>3”</td>
<td>80-100</td>
</tr>
<tr>
<td>2”</td>
<td>70-95</td>
</tr>
<tr>
<td>1”</td>
<td>60-80</td>
</tr>
<tr>
<td>1/2”</td>
<td>40-70</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>10-20</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Los materiales mayores de 38 mm. (1-1/2’’) de diámetro no podrán utilizarse para la construcción de filtros en brechas o alrededor de tuberías de drenaje.
2.6. Material para filtros unifamiliares

El material que se utiliza para llenar los bidones de PVC ha de estar perfectamente limpio y para eso se aconseja tamizarlo con agua para así permitir la evacuación de los finos y arcillas expansivas, así como de granulométricos inferiores.

La arena de granulometría inferior (Granulometría 1) tendrá que extraerse de la capa superior de la cama del río en curso, para asegurar que esta está libre de finos y materiales expansivos y por tanto para evitar que el efluente del filtro sea turbio las primeras semanas.

La granulometría siguiente (granulometría 2), será aquella retenida en el tamiz construido con tela mosquitera de un milímetro que a la vez ha pasado por el tamiz construido con tela de gallinero intercalada, y también tendrá que limpiarse antes de ser introducida en el bidón.

La tercera grava (granulometría 3) será aquella que quede retenida en el tamiz construido con la tela de gallinero intercalada y que habrá pasado por el tamiz construido también con tela de gallinero sin intercalar. Como en los casos anteriores, la grava tendrá que limpiarse previamente a la introducción de la misma en el filtro.

Finalmente la grava que se coloca en el fondo del segundo filtro (granulometría 4), será aquella más grande que queda retenida en el tamiz construido con tela de gallinero sin intercalar.

2.7. Materiales en el entresuelo para apoyo de tubería

Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Dirección de Obra ordenará una sobre-excavación para colocar un lecho de piedras y/o cascajo para apoyo de la tubería.

El entresuelo puede estar constituido por gravas naturales o cascajo triturado, no meteorizados. Estará libre de bolsas de arcilla, partículas orgánicas, escombros u otros y su tamaño máximo no excederá 1/3 parte del espesor de la capa de entresuelo. La capa de entresuelo irá cubierta de una capa de recebo de material aluvial o arenilla, la que deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra.

2.8. Agua

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que emplee, cumplirá las prescripciones de la “Instrucción de Hormigón Estructural EHE”.

Las características del agua a emplear, se comprobarán mediante las series de ensayos que estime pertinente la Dirección de la Obra.
2.9. Tamices

Los tamices que se utilizarán para la selección de la granulometría del filtro, tendrán dimensiones de 1m x 1m, y la madera será aquella que se considere más conveniente.

2.10. Áridos para morteros y hormigones

2.10.1. Calidad

Los áridos cumplirán las especificaciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE".

La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tamiz</th>
<th>mínimo</th>
<th>máximo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0,149</td>
<td>4</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>0,297</td>
<td>12</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>0,59</td>
<td>30</td>
<td>62</td>
</tr>
<tr>
<td>1,19</td>
<td>56</td>
<td>85</td>
</tr>
<tr>
<td>2,38</td>
<td>75</td>
<td>95</td>
</tr>
<tr>
<td>4,76</td>
<td>95</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Podrán utilizarse áridos naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menos densidad, exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales.

El tamaño máximo de los áridos gruesos, nunca será superior a cuarenta (40) milímetros. La granulometría de áridos para los distintos hormigones, se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios, para que la Dirección de la Obra apruebe las granulometrías a emplear.

2.10.2. Ensayos

Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

Por cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

- Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).

Por cada cien metros cúbicos (100 m³) o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo granulométrico (NLT - 150/72).
- Un (1) ensayo de determinación de la Materia Orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).
- Un (1) ensayo de determinación de Finos (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

2.11. Cemento

2.11.1. Calidad

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-97 aprobada por Real Decreto de 30 de Mayo de 1.997.

Se recomienda utilizar cemento tipo "CEM III-A-32,5", en todas las obras, de acuerdo con la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), pero la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de otro tipo de cemento si el Contratista justifica que con él pueden conseguirse hormigones que cumplan todas las condiciones exigidas en este Pliego.

Cuando la Dirección de la Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad del subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios que ello le origine. En este sentido, cuando el hormigón deba realizarse en una zona en contacto con yesos será obligatorio el empleo de un cemento III-A-32,5, resistente a un medio agresivo.

El cemento además cumplirá las siguientes prescripciones:
- Estabilidad del volumen
  La expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTM G - 151 - 54).
- Cal Libre
  El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.
- Regularidad
  En el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veinte y ocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:
  \[
  C = \frac{\left( R_i - R_m \right)^2}{\sqrt{\frac{(N-1)}{R_m}} \times 100}
  \]
  \[C\] = Desviación media cuadrática relativa.
  \[R_m\] = Resistencia media (aritmética).
  \[R_i\] = Resistencia individual de cada probeta.
  \[N\] = Número de probetas ensayadas.
- Calor de hidratación
Medido en calorímetro de disolución, no excederá de sesenta y cinco (65) calorías/g. a los tres días, ni de ochenta (80) calorías/g. a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

2.11.2. Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

2.11.3. Ensayos y pruebas

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o sitios de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de la Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en el citado Pliego General RC-97. Dicha hoja podrá ser la que la Contrata exija a su suministrador de cemento, bien entendido que el Contratista es el responsable de la calidad del cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias compresión y flexotráctil en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca el Pliego Vigente, RC-97.

La Dirección de la Obra hará las comprobaciones que estime oportunas y en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dichos ensayos, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de la Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.
2.12. Productos químicos aditivos

2.12.1. Condiciones generales

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla y los gastos que por ello se le originen están incluidos en los precios de hormigones establecidos en el Cuadro de Precios.

De acuerdo con la norma ASTM-465 los productos químicos aditivos cumplirán las siguientes condiciones:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y deberá tener el sello AENOR de garantía de calidad.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo. Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

En principio y salvo indicación contrario de la Dirección de Obra, sólo se permitirá el empleo de plastificantes en el hormigonado de los muros verticales de gran altura.

### 2.13. Hormigones

#### 2.13.1. Definición

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE":

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo</th>
<th>Resistencia característica kg/cm²</th>
<th>Resistencia característica en Mpa</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>HM-15</td>
<td>150</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>HA-25</td>
<td>250</td>
<td>25</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**NOTACIÓN:** HM: Hormigón en masa; HA: Hormigón armado

Se entiende por resistencia característica, la definida en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE", debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con los artículos 84 y 88 de la misma, suponiendo siempre un control estadístico del hormigón.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de las Obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trata las que aquéllas juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista siguiendo siempre el artículo 37.3 de la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE",...
suponiendo que el ambiente es del tipo IIa a de acuerdo con la citada instrucción, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de la Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso. De todas formas, se prohíbe una relación agua/cemento superior a la que produce un asiento en el Cono de Abrahams de más de 6 (seis) centímetros para hormigón armado y de más de 8 (ocho) centímetros para hormigón en masa.

2.13.2. Utilización

El hormigón HM-15 se utilizará en obras de hormigón en masa tales como en presoleras de cualquier estructura.

El hormigón HA-25 se empleará en obras de hormigón armado de tipo normal como las cimentaciones y los pilares.

2.13.3. Estudio de dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Para cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor dado por la fórmula siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto:

\[ f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ KPa/cm}^2 \]

En el caso de que no se alcance el valor f_{cm} se procederá a variar la dosificación y se comprobará de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

2.13.4. Ensayos

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) días y noventa (90) días.
Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la mesa de sacudidas: (M.e. 1.5 b).
- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento: (M.e. 1.5 b).
- Análisis granulométrico de los áridos: (M.e. 1.8 a).
- Toma de muestras de hormigón fresco: (M.e. 1.15 a)
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón: (M.e. 1.8 b).
- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón: (M.e. 1.15 b).

### 2.14. Morteros de cemento

#### 2.14.1. Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, túneles, cimientos, etc.

#### 2.14.2. Características

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de Obra por cada uso.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento Portland, con sus dosificaciones:

- M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento "CEM III-A-32.5" por metro cúbico de mortero (250 Kg/m³).

El Director de Obra podrá modificar la dosificación en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

#### 2.14.3. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.
La dosificación y los ensayos de los morteros de cementos deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia según 2.8.4. de este Pliego.

En cada obra de fábrica se efectuará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

### 2.15. Tuberías y accesorios para redes de abastecimiento

Las tuberías para conducción y distribución de agua potable cumplirán con todo lo especificado en el manual de Normas de Diseño de Redes de Abastecimiento y serán de polietileno de alta densidad (PEAD). El empleo de tuberías de otros materiales requiere de la aprobación de La Dirección de Obra.

Para todos los materiales la Dirección de Obra hará cumplir la última revisión de las especificaciones nacionales e internacionales. Otros aspectos no incluidos en estas normas cumplirán las especificaciones del fabricante.

#### 2.15.1. Tuberías

Seguirán la norma IRAM 13330 o en su defecto la ASTM D2466 o 2241 para tubería de presión. La presión de trabajo varía de 7 kg./cm2 a 14.1 kg./cm2 para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían entre 41 y 21.

#### 2.15.2. Accesorios

Los codos, adaptadores, tees y uniones de PEAD cumplirán con la norma IRAM-ISO 1167. Accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan a tal material y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería.

#### 2.15.3. Protección

En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual, tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro.

### 2.16. Válvulas en redes de abastecimiento

#### 2.16.1. Válvulas
Las válvulas que se coloquen en el sistema se ceñirán a lo especificado en el manual de normas de diseño de redes de abastecimiento, complementando con lo que se describe a continuación.

Todas las válvulas serán de vástago fijo (no elevable) y cerrarán en el sentido dextrógiro

Las válvulas deben ser operadas antes de su instalación para asegurarse de su funcionamiento mecánico y se colocarán en la intersección de la prolongación del borde interior del andén con el eje de la tubería, en una caja especial debidamente referenciada.

Cuando se trate de instalación de válvulas en conducciones, éstas se colocarán en los sitios indicados en los proyectos o donde lo ordene el Director de la Obra. Para la ejecución del trabajo, se requerirán las instrucciones del fabricante y las observaciones de la Dirección de Obra.

Todas las válvulas tendrán revestimiento protector interior y exterior consistente en una base de pintura anticorrosiva seguida de varias capas de pintura epóxica o epóxica-bituminosa o caucho clorado u otra adecuada, según lo indicado en la norma AWWA C-550 u otra reconocida y cumpliendo con instrucciones del fabricante de la pintura.

2.17. Cajas para válvulas

Estas cajas se ejecutarán en los sitios indicados en los planos o por la Dirección de Obra. El concreto empleado en su construcción tendrá una resistencia a la compresión de 210 Kg./cm² y la dosificación del mortero será 1:4.

Para conducciones se construirán cajas con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución las normas contenidas en los capítulos anteriores de estas especificaciones.

2.18. Acometidas

Se entiende por acometidas el tramo de la tubería comprendido entre un conducto de la red de distribución y la edificación servida.

2.18.1. Elementos de la acometida

- Unión de Empalme de la Acometida a la Red Principal.
- Tubería de diámetro estipulado.
- Llave de Paso o Corte con Racor (antes del contador).
- Contador para el Consumo de la Instalación. Si se requiere.
- Llave de Contención (después del contador).
- Unión universal.
- Caja de Andén.
• Válvula de Cheque. Si se requiere.

2.19. Tuberías para redes de alcantarillado

2.19.1. Tuberías para alcantarillado

Las tuberías utilizadas para la construcción de alcantarillados cumplirán lo especificado en el manual de Normas para Diseño de Alcantarillado, o en su defecto cumplirán con las normas ASTM.

El Director de Obra podrá ordenar los ensayos que estime convenientes para las tuberías y rechazará las que se encuentren defectuosas. Los costos tanto de los ensayos como de los materiales fallados, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio de este ítem.

Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. En la obra no se podrán usar las tuberías agrietadas o defectuosas, a criterio de la Dirección de Obra, éstas serán marcadas y retiradas del lote.

2.19.2. Juntas de las tuberías

Las juntas de las tuberías serán únicamente con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que encaje ajustado dentro del espacio anular existente entre las superficies traslapadas de la junta ensamblada, en la tubería y sometido a presión al entrar el espigo en la campana.

Debajo de la campana de cada tubería se abrirá un nicho en el terreno, para que el operario pueda introducir la mano por debajo con el fin de revisar satisfactoriamente la junta.

2.20. Accesorios para redes de alcantarillado

2.20.1. Cámaras de inspección o pozos de registro

Las cámaras de inspección serán de hormigón simple para tuberías de 200 mm (8") a 750 mm (30"), de 210 kg./cm2 a la compresión. La cimentación consistirá en una mesa de 0.20 m de espesor (y de diámetro 1.76 m). Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición, cuya forma será ásemicircular con pendiente uniforme, igual o mayor que la tubería aguas arriba y con altura hasta medio tubo. Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección.

Los ganchos serán de acero al carbono PDR - 40 Además se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica sin disolver.

2.20.2. Normas para las tapas de hormigón

El conjunto tapa -anillo para las cámaras de inspección será únicamente del tipo de hormigón reforzado. El conjunto comprende dos elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el anillo.
- El anillo irá unido con mortero al cono de la cámara con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases; la tapa contará con cuatro orificios cónicos de diámetro 25 mm (I")
- El hormigón para el vaciado de cada uno de los elementos tendrá como mínimo una resistencia de 210 kg./cm2 a la compresión
- Los aros de la tapa y del anillo de la tapa se fabricarán con láminas de acero (fy=2.800 kg./cm2) de 1/8"
- Las varillas y ganchos serán de acero al carbono PDR.-
- Los niples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de hierro galvanizado de 25 mm (I") de diámetro
- El cruce de las varillas de la tapa estará libre de amarras o soldaduras.
- Las soldaduras de unión de los aros y de las varillas a los aros serán sanas, libre de defectos, se ejecutarán sobre material limpio y seguirán en todo las recomendaciones del fabricante de los electrodos.

Los cilindros de prueba y el ensayo de resistencia a la compresión cumplirán las normas ecuatorianas.

### 2.21. Cajas de empalme

Se construirán en concreto simple de 175 Kg./cm2 y serán simples o con caja de aliviadero, de acuerdo con lo dispuesto por el Director de Obra para cada caso. Las cajas simples serán de sección interior 30 x 30 cm. con altura total de 40 cm.; las paredes y el fondo serán de 10 y 20 cm. de espesor respectivamente. La tapa será de concreto de 175Kg./cm2, reforzado con dos varillas No. 3 (3/8") en cada sentido y de 50 x 50 x 10 cm.

Las cajas con aliviadero se construirán de manera que las dimensiones anteriores se varíen lo necesario para que el elemento funcione adecuadamente. La tapa tendrá las mismas características y especificaciones necesarias para el caso de la caja sencilla. En el caso de acometidas se ceñirán a las normas del fabricante.

### 2.22. Acometidas de alcantarillado

Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:
- Para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.
- El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros.
- Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja con una cañuela que derramará a 45', en el sentido del flujo. En
el caso de otros tipos de tuberías aceptados por La Alcaldía, se utilizarán los accesorios correspondientes.

- Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en la parte media superior de éste. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas. Dicho aliviadero será aprobado por La Dirección de la Obra.

- La tubería para la acometida podrá ser de los siguientes tipos de material: concreto, PVC, gres vitrificado, fibra -cemento o hierro hundido.

2.23. Tuberías para zanjas de infiltración

La tubería de distribución estará conformada por tubos de PVC, asbesto cemento, mortero cemento-arena, u otro material apropiado de 100mm, 4” de diámetro, 0,30 m de longitud y espaciados entre ellos de 10 milímetros. Alternativamente, podrán practicarse en la parte baja de los tubos, perforaciones de 13mm de diámetro espaciados 0,10m.

2.24. Tanque séptico

2.24.1. Características

- Debe ser diseñado y construido de concreto simple o concreto reforzado.

- Las paredes son de ladrillo o bloques de concreto, deberán enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

- La cubierta o techo del tanque séptico, estará formado por una o más losas de concreto, deberá tener resistencia suficiente para las cargas que haya de soportar.

- El techo del tanque tendrá las removibles, las cuales estarán colocadas sobre la entrada, salida e interconexión y deberán ser no menor de 0,60 x 0,60 m.

- Para pequeños tanques sépticos familiares, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico está vacío.

2.24.2. Dispositivo de entrada

- El dispositivo de entrada estará constituido por Tees de PVC o cortinas.

- Deberá estar a 0,30 m por debajo del nivel de espumas o natas en el tanque séptico.

- La tubería de entrada tendrá un diámetro mínimo de 100 mm.

- La pendiente de la tuberías al acercarse al tanque será inferior a 1,5%.

- La entrada debe contar con una tapa removible en el techo del tanque séptico de 0,60 x 0,60 m como mínimo.

2.24.3. Dispositivo de salida
Tanques sépticos con un ancho inferior a 1,2 m, se empleará para la salida un tubo Tee, con una tapa removible de 0,60 x 0,60 m como mínimo, que permita eliminar cualquier obstrucción. Otra posibilidad es colocar una placa o cortina deflectora de madera o PVC.

- En tanques de más de 1,2 m de ancho, se usará un vertedero a todo lo ancho del tanque, para repartir por igual la corriente en todo el tanque séptico. En ese caso, se agregará una pantalla deflectora de espuma para impedir que éstas salgan del dispositivo.

- Tubería de salida tendrá un diámetro mínimo de 100 mm.

- Profundidad de la Tee de salida o en su defecto de la pantalla deflectora será como mínimo de 0,40 m, verificar que exista una distancia mínima de 0,10 m entre la superficie inferior de espumas y la parte inferior del dispositivo de salida.

- Ubicar un deflector entre el manto de lodos y la parte inferior del dispositivo de salida, para evitar que los lodos pudieran salir con el efluente.

### 2.25. Acero inoxidable

#### 2.25.1. Características

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo = 18%
- Níquel = 8%
- Molibdeno = 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 316 o el 316 L. El acabado de su superficie será de acuerdo con la norma DIN 17.440 tipo III-d o las normas AISI tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable. Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>AISI 316</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Límite elástico para remanente 0,2%</td>
<td>22 Kg/mm²</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistencia rotura</td>
<td>50/70 Kg/mm²</td>
</tr>
<tr>
<td>Alargamiento mínimo</td>
<td>35%</td>
</tr>
<tr>
<td>Módulo de elasticidad</td>
<td>20.300 Kg/mm²</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS, y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

#### 2.25.2. Control de calidad
El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en este apartado del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

### 2.26. Acero para armaduras pasivas

#### 2.26.1. Calidad

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de la “Instrucción de Hormigón Estructural EHE”.

Se emplearán, en todos los casos, aceros especiales corrugados de alta resistencia.

Su límite elástico será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5.000 Kg/cm²).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (10%).

#### 2.26.2. Ensayos

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de muestras y sobre éstas, se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados (180°) sobre otra base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Independientemente de esto, el Ingeniero Director de la Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos redactada por un Laboratorio dependiente de la Factoría Siderúrgica, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja, no eximirá, en ningún caso, la realización del ensayo de plegado.

#### 2.26.3. Separadores para armaduras

A fin de lograr una correcta disposición de las armaduras del hormigón, serán utilizados por el Contratista separadores de armaduras, consistentes en cubos de mortero de cemento de tres (3) o cuatro (4) centímetros de lado, o elementos de plásticos diseñados para ese uso.

Si se usa cubos de mortero, serán confeccionados con el mismo cemento que formará parte del hormigón definitivo de la zona de obra de que se trate. El Contratista deberá incluir el costo correspondiente en los precios del hormigón.

#### 2.26.4. Alambres de atado de armadura

El alambre que se ha de emplear para ataduras de las armaduras, habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro (4) por ciento de su longitud.
El número de plegados en ángulo recto que debe soportar sin romperse, será de tres (3) por lo menos.

### 2.27. Elementos de sustentación y anclaje

Los postes, pórticos y barandillas que no se suelden posteriormente serán de acero galvanizado por inmersión en caliente salvo indicación expresa en el Proyecto en que se sustituyese por acero inoxidable AISI 316-L.

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones que se indican a continuación.

**ASPECTO:** El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de zinc. En aquellas piezas en que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda su superficie. La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoniacada, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales que pueda presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación de galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas, a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.

**UNIFORMIDAD:** La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo de Preece (Norma UNE 7.183).

**ADHERENCIA:** No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al acometer la muestra el ensayo indicado en la norma MELC-8.06.a.

**ZINC POR UNIDAD DE SUPERFICIE:** Chapas, poste, pórticos, etc. La cantidad de zinc será de 680 gr/m², equivalente a 94 micras. La determinación de dichas cantidades se efectuará de acuerdo con la norma MELC-606.a.

Se efectuará una revisión visual del material a instalar, a fin de comprobar que el aspecto es el definido anteriormente; asimismo, se efectuarán los ensayos que requieran la Dirección de las obras. Además, durante la ejecución del galvanizado la D. de O. tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que galvance el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

Las barandillas, salvo las que sean de acero inoxidable, serán también metálicas y su colocación quedará fijada en los planos. Sus elementos, perfiles o tubos, serán de acero tipo 7-622 de la norma UNE 36.082 de 40/50 kg/cm² e irán galvanizadas por inmersión en caliente (en el caso de tubos, el galvanizado se hará interior y exteriormente).

La cantidad de zinc será de 680 gr/m², equivalente a 94 micras. El zinc para el baño será electrolítico (pureza 99,95%).
2.28. **Madera para encofrados y medios auxiliares**

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

- La madera cumplirá las siguientes condiciones:
  - Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.
  - Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos (2) años.
  - No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
  - Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.
  - Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
  - Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
  - Dar sonido claro por percusión.

Los encofrados que quedan vistos o vistos a través del agua, se deberán realizar con madera especial del tipo fenólico o similar y machihembrada.

En el caso de emplearse encofrado metálico, la chapa será perfectamente lisa, sin asperezas, rugosidades o defectos que puedan repercutir en el aspecto exterior del hormigón, y tendrá espesor adecuado para soportar debidamente los esfuerzos a que estará sometida, en función del trabajo que desempeña.

La limitación de flechas se define en el Capítulo 3 de este Pliego.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 T/m$^3$).

En el caso de empleo de encofrados en las zonas que deben de estar en contacto con el agua, los elementos pasantes que sirven para amarrar las dos caras del encofrado serán obligatoriamente de acero galvanizado, de acuerdo con las condiciones señaladas en este Pliego y deberán quedar como elementos perdidos en el interior del hormigón.

2.29. **Materiales no especificados en el pliego**

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La Dirección de la Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.
3. EJECUCIÓN DE OBRAS

3.1. Trabajos preliminares

Comprende todas las actividades preliminares necesarias para la ejecución de las obras tales como: demoliciones, campamentos, almacén, oficinas, cerramientos, instalaciones provisionales de servicios de abastecimiento, energía, teléfono, sanitarios, limpieza y descapote del terreno y la localización de las obras.

3.1.1. Desbroce

El desbroce será la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno, separando el arbolado y el matorral que irá directamente a vertedero.

El espesor de tierra vegetal a excavar en cada zona será el que ordene el Director de Obra teniendo el Contratista que realizar la operación independientemente del espesor que deba remover. El espesor mínimo será de veinte y cinco (25) centímetros.

La tierra vegetal se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

3.1.2. Campamento, almacén y oficinas

Acorde con el contrato y de común acuerdo con el Director de la Obra, el Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos.

Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente para este menester. Estas se utilizarán primordialmente para oficina de Dirección e Dirección de la Obra, Almacén y Depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie.

Los campamentos o casetas temporales se ubicarán en sitios fácilmente drenables, donde no ofrezcan peligros de contaminación, con aguas negras, letrinas y demás desechos.

Una vez terminada la obra, el campamento se demolerá para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones. Se entiende que todas estas actividades son por cuenta y riesgo del Contratista.

3.1.3. Centro de acopio de materiales

El Contratista contará durante la ejecución del contrato, con un centro de acopio para los materiales a utilizar en la obra, incluyendo los resultantes de las excavaciones que posteriormente se utilizará en los llenos. La comunidad no aceptará, por ningún motivo, el depósito y acumulación de algún material o escombros, en las zonas de trabajo y por lo tanto durante las horas no laborables, la zona de trabajo permanecerá limpia de escombros o materiales. El incumplimiento de las órdenes de Dirección de la Obra causará las sanciones pertinentes.

3.1.4. Localización, trazado y replanteo
Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el Contratista se pondrá de acuerdo con el Director de la Obra para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal experto y equipos de precisión. Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la aprobación del Director de la Obra la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

3.2. Excavaciones en general

3.2.1. Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma y dimensiones indicadas en los planos en este Pliego o prescritas por la Dirección de la Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o a las escombreras fijadas por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El método de excavación deberá constar de forma obligada con una fase de desbroce y limpieza quitando toda la zona de materia orgánica para posteriormente entrar la maquinaria de excavación, contando siempre con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado el método por ésta durante la ejecución de la obra según las condiciones del material excavado.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir los taludes de las mismas.
- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejadas o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, en caso de haberla, tendrá la misma unidad de obra y precio que la establecida para esta zona.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las
obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por el Dirección de las Obras.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista, o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

Cuando así lo exija la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

Si fuera necesario establecer agotamientos, éstos serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea su volumen.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación, ni pueda producir asientos en las urbanizaciones y/o edificaciones de alrededor.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización de la Dirección de Obra, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación, los agotamientos y las entibaciones necesarias.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección de la obra, y no será de abono al Contratista.

Las excavaciones, en general, son definidas en el artículo 320 del PG-3, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en:

- **Tierra o roca ripable:** Son aquellos terrenos que un tractor de orugas de 350 C.V. como mínimo, trabajando con un Ripper Monodiente angulable en paralelogramo, con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor a su máxima potencia, obtenga una producción igual o superior a ciento cincuenta (150) metros cúbicos por hora. En caso de discrepancia sobre el tema en algún caso dudoso, prevalecerá la opinión de la Dirección de la Obra.

- **Roca no ripable:** Es aquel terreno en el que no se pueden cumplir las condiciones anteriores.

De acuerdo con la información geotécnica el material existente en la zona es suelo o roca ripable que se podrá excavar con medios convencionales.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos deberán ser propuestos por el Contratista, y aprobados por el Director. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

3.2.2. Tolerancias

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones
realizadas en roca no ripable y de cinco (5) centímetros más o menos para las realizadas en terreno duro o roca ripable, debiendo, en ambos casos, quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), ambos sobre el perfil teórico indicado en los Planos del Proyecto para las excavaciones en roca no ripable. Para roca ripable se admitirán salientes de hasta cinco (5) centímetros y entrantes de hasta diez (10) centímetros.

3.3. Excavaciones de zanjas para abastecimiento y saneamiento

Éste trabajo comprende la remoción del suelo necesaria para la construcción de las redes de abastecimiento, saneamiento y drenaje tal como se muestran en los planos. También incluirá la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, nichos y cualquier excavación que en opinión del Director de la Obra sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales visibles de peligro y desvío que exijan las normas vigentes locales. Estos avisos sólo serán removidos cuando la obra esté terminada y se haya retirado la tierra sobrante; especial cuidado se tendrá con las señales para que siempre estén colocadas, de forma tal que permita a los transeúntes prever el peligro con suficiente antelación.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal que trabaja dentro de la zanja, lo mismo que la estabilidad de las estructuras adyacentes. El Contratista dotará al personal, que labore en las excavaciones, con el equipo de seguridad industrial necesario para garantir al máximo su integridad física. La Dirección de la Obra no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

3.3.1. Ancho de las zanjas

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio entre las paredes y la tubería sea igual. Se variará el ancho de las excavaciones cuando se requiera entibado de cualquier clase y se conservarán los anchos que adelante se indican, entre las caras que miran al centro de la zanja.

El ancho mínimo aconsejable de la zanja deberá mantenerse sin tener en cuenta el tipo de suelo sobre el cual se colocará la tubería, la profundidad de la excavación, ni el método de compactar el llano. Las zanjas tendrán los siguientes anchos:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diámetro de la tubería</th>
<th>Ancho (en metros)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>D &lt; 8”</td>
<td>0.60</td>
</tr>
<tr>
<td>8” &lt; D &lt; 13”</td>
<td>0.70</td>
</tr>
<tr>
<td>D &gt; 13”</td>
<td>0.80</td>
</tr>
</tbody>
</table>
El ancho de las zanjas con profundidad superior a 2 m o para condiciones especiales será definido por el Director de la Obra, quien podrá también ordenar o autorizar la excavación de las zanjas con taludes. En este último caso, se procurará que las paredes sean estables. Para las zanjas excavadas con taludes, los anchos especificados se refieren al ancho en el fondo de la zanja.

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja en su parte inferior será igual al diámetro exterior de la tubería más 0.80 m.

3.3.2. Profundidad de las zanjas

Las zanjas para la colocación de las tuberías de abastecimiento y alcantarillado tendrán las profundidades indicadas en los planos. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo de excavación, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0.20 m por encima de la indicada en los cortes y excavar el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar la fundación y poder dar al fondo forma adecuada para que los conductos queden completamente apoyados y no trabajen a flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de los conductos no son apropiados para la fundación de los mismos, o se requiera la colocación de concreto de atraque, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por el Director de la Obra quien también indicará el material de base a utilizar. Las actividades adicionales ordenadas por el Director de la Obra se medirán y pagarán asimilándolas a los ítems y precios del contrato.

3.3.3. Saneamiento de las zanjas

De encontrarse aguas negras en las zanjas donde vaya a extenderse la red de abastecimiento, será necesario eliminarlas y desinfectar la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación del Director de la Obra.

3.4. Excavaciones de zanjas de infiltración

Éste trabajo comprende la remoción del suelo necesaria para la construcción de las zanjas de infiltración tal como se muestran en los planos.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales visibles de peligro y desvío que exijan las normas vigentes locales. Estos avisos sólo serán removidos cuando la obra esté terminada y se haya retirado la tierra sobrante; especial cuidado se tendrá con las señales para que siempre estén colocadas, de forma tal que permita a los transeúntes prever el peligro con suficiente antelación.

3.4.1. Ubicación de la zanja

- La distancia mínima de cualquier punto de la zanja de infiltración a viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc) serán de 5, 15, 30 y 15 metros respectivamente.
- La distancia mínima entre la zanja y cualquier árbol debe ser mayor a 3,0 m.
3.4.2. Ancho de las zanjas

Las zanjas de infiltración tendrán el ancho indicado en los planos. Esta medida se calcula en función de la capacidad de infiltración de los terrenos.

3.4.3. Profundidad de las zanjas

Las zanjas de infiltración tendrán las profundidades indicadas en los planos. Esta medida estará en función de la topografía del terreno y no deberá ser menor a 0,5m.

3.5. Excavaciones de hoyo para tanque séptico

Éste trabajo comprende la remoción del suelo necesaria para la construcción del tanque séptico tal y como se muestra en los planos.

La construcción de un tanque séptico requiere la asistencia y la supervisión de un ingeniero o por lo menos de un maestro de obras experimentado.

No podrá iniciarse la ejecución del hoyo en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales visibles de peligro y desvío que exijan las normas vigentes locales. Estos avisos sólo serán removidos cuando la obra esté terminada y se haya retirado la tierra sobrante; especial cuidado se tendrá con las señales para que siempre estén colocadas, de forma tal que permita a los transeúntes prever el peligro con suficiente antelación.

Durante la excavación se tiene que tener en cuenta la parte exterior de los lados y lo trabajos alrededor de éstos serán por lo menos a 300 mm. Si el hoyo tiene más de 1,5 m de profundidad, hay que empezar a poner refuerzo en los lados (apuntalamiento) para evitar algún accidente.

3.5.1. Ubicación del tanque

- La localización del tanque séptico deberá encontrarse como mínimo a 2 m de distancia de la vivienda.
- Estará ubicado aguas debajo de cualquier pozo o manantial destinado al abastecimiento de agua para consumo humano. No deberán ser construidas en áreas pantanosas o fácilmente inundables.

3.6. Alineamientos horizontales y verticales de redes y canalizaciones

Los alineamientos horizontales y verticales de las redes de: abastecimiento, alcantarillado y las canalizaciones de teléfonos y energía, serán los que aparecen en los planos o los que indique la Dirección de la Obra, teniendo en cuenta los siguientes límites de profundidades.
3.6.1. Abastecimiento

La profundidad mínima a la clave será de un (1) metro y la máxima no será superior a 1.30 m.

3.6.2. Sanemiento

Cuando la profundidad de un colector supere las profundidades permisibles a la clave deberá presentarse un análisis de carga para determinar la clase de tubería a utilizar conforme con las Normas ICONTEC si las hubiese o ASTM, DIN u otra. Además, deberán indicarse en los planos las obras de defensa necesarias para las propiedades adyacentes a los trabajos y deberán quedar bien referenciadas en el plano récord de entrega de trabajos por parte del Contratista.

Siempre que se presente un cruce de un alcantarillado con una tubería de acueducto, la primera de ellas deberá ir a mayor profundidad.

3.7. Relleno y apisonado de zanjas y apiques

3.7.1. Colocación del relleno

Una vez aceptado el material por parte de la Dirección de la Obra, el Contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro de la zanja evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

Para la primera parte del lleno y hasta los 30 cm. por encima de la parte superior de las canalizaciones, tuberías, conductos, u otros, deberá escogerse material que no contenga piedras que durante el proceso de compactación puedan ejercer esfuerzos puntuales sobre las tuberías, canalizaciones o conductos.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales de acuerdo con el tipo de trabajo pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

3.7.2. Compactación del relleno

Para la primera parte hasta 30 cm. por encima del tubo o de la canalización se utilizarán pisones metálicos manuales. La compactación se hará en capas de 10 cm. subiendo el lleno simultáneamente o a ambos lados del conducto con el fin de evitar esfuerzos laterales. Se tendrá especial cuidado en el apisonado de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

Para el resto del lleno, el espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidas por la clase de material, equipo disponible por el Contratista, y a la densidad especificada.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad del 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.
3.8. Excavaciones para cimentaciones de obras de fábrica

3.8.1. Definición y condiciones generales

Son las excavaciones para emplazamiento de obras de fábrica, estructura y escolleras del nuevo cauce del río, etc., y que no deben ser realizadas al mismo tiempo que la excavación de la explanación o estén aisladas de ésta.

Por la naturaleza de la roca, se aplicará el criterio de clasificación siguiente:

- **Excavación para cimentación en suelo o roca ripable:** cuando el rendimiento obtenido por una retroexcavadora de 150 C.V. y cazo de 750 l. es superior al rendimiento total obtenido con martillo rompedor de 1.000 kg. y cazo de 750 l., alternando ambos medios, y sin contabilizar tiempo para cambiar de uno a otro utensilio, trabajando en frente de -1 metro a +3 metros en cota respecto a su plano de apoyo en el terreno.

- **Excavación para cimentación en roca no ripable:** cuando el rendimiento al trabajar sólo con el cazo es inferior al obtenido al trabajar alternando el uso de martillo rompedor con cazo para retirar el material arrancado, y ello sin contabilizar el tiempo empleado en efectuar el cambio de martillo por cazo.

Todo lo indicado anteriormente queremos referirlo a la excavación posterior a la general. Es decir, todas las sobreexcavaciones que se efectúen para construir todo tipo de elemento principal tendrán este carácter, siempre y cuando estén por debajo de la cota de explanación.

Las condiciones generales para este tipo de excavación son similares a las definidas en el apartado anteriormente. El Contratista, siempre que estime oportuno o le sea ordenado por la Dirección de Obra, tendrá que entibar esta excavación, agotarla, etc., siendo a su cuenta cualquier corrimiento exceso que se produzca por este motivo.

Esta excavación en el caso de roca no ripable no se podrá realizar nunca con explosivos, siendo necesario el empleo del martillo neumático sobre máquina retroexcavadora o similar.

Si aparece agua ésta deberá ser achicada mediante el empleo de bombas sumergibles, dejando la excavación en seco independientemente del caudal de agotamiento.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación, ni pueda crear asientos en las urbanizaciones y/o edificaciones de alrededor.

3.8.2. Tolerancias

En cada una de las excavaciones para emplazamiento de estructuras definidas en los Planos, excavadas en **roca no ripable**, se admitirá una diferencia máxima de cinco (5) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En el caso de **roca ripable** esta diferencia máxima será de dos (2) centímetros. En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que
no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie.

### 3.9. Entibaciones y sostenimiento de la excavación

#### 3.9.1. Generalidades

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, a base de paneles.

### 3.10. Proyecto de los sistemas de sostenimiento de la excavación

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

#### 3.10.1. Entibación

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

**Sistemas de Entibación**

Los sistemas de entibación podrán ser los siguientes:

- Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
• Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
• Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
• Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

**Condiciones generales de las entibaciones**

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

• Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
• Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
• Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
• Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.
• La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.
• Deberá tener un sistema de codales articulados de forma que permita el movimiento de los marcos de entibación sin crear nuevos esfuerzos en el terreno circundante de forma que permita levantar los marcos de la entibación a medida que se asegura la solera del fondo de la zanja.

**Ejecución de las obras**

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de las Obras.
Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser protegida para evitar la adherencia con el hormigón cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso, solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m.) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m.) en el caso de los suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación deberá tener un sistema de codales tal que garantice que durante la extracción de la misma no se pueda dañar al pavimento o estructura adyacente. Las vigas guías de entibación deberán permitir el cierre frontal de la zanja.

En el caso de atravesar servicios afectados en una zanja entibada, la entibación deberá permitir el uso de tablestaca de forma paralela con la entibación, usando las mismas vigas guías de forma que el hueco necesario a dejar para el paso y mantenimiento del servicio afectado sea mínimo y se asegure la estabilidad del terreno en esa zona.

3.10.2. Retirada de los sistemas de entibación

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejando por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación.

3.11. Agotamiento de la excavación

En los casos en que la excavación se sitúe por debajo de la cota de la regata, y por lo tanto por debajo del nivel freático, es de esperar la aparición de agua, y por consiguiente será necesario prever los sistemas de agotamiento necesarios para que la excavación permanezca siempre seca independentemente de la cota del nivel freático en la obra.

Todas las operaciones de agotamiento serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea el volumen de agua a agotar.
El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión de la excavación, ni asientos en la urbanización y edificios próximos.

3.11.1. **Sistemas de agotamiento**

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

Todas las soluciones para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación. En principio y de acuerdo con el estudio geotécnico realizado, el agua que aparezca durante la ejecución de las excavaciones podrá ser extraída mediante bombas de achique.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonitacemento, hormigón rápido, etc.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m.) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m.) por encima del nivel freático original.

3.12. **Desprendimientos**

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones del Director de las Obras para evitarlos o reducirlos.

La Dirección de Obra definirá qué desprendimientos serán conceptuados como inevitables.

Los producidos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.
3.13. Rellenos

3.13.1. Definición

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores, ya sean de la propia obra o de préstamo, en relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación.

Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refinado de superficie. Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.

3.13.2. Materiales

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el artículo 2.2 de este Pliego.

3.13.3. Ejecución de la obra

Las operaciones de ejecución de las obras son de relleno de obras de fábrica.

En caso de utilización del material procedente de excavación, deberá cumplir, por lo menos, las condiciones de suelo adecuado definidas en el apartado 2.2. de este Pliego, aunque esta posibilidad es mínima en el presente proyecto.

En caso contrario será necesario obtener el material de relleno de préstamos externos a la obra, cumpliendo siempre la condición de suelo adecuado o de material procedente de cantera antes definida.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de las Obras haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de las Obras y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.), compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección de las Obras, antes de extender la siguiente, y llegando siempre a un nivel de compactación del 95% del ensayo Proctor.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En el caso de obras de fábrica de sección circular, antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural; el relleno compactado deberá cubrir la
estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm.) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

En obras de fábrica aporticadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de las Obras y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m³) de material de relleno empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Normal.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (NLT-101/72 y 110/72).

3.14. **Construcción del sistema de filtración unifamiliar**

Antes de iniciar la colocación de los filtros y de todos los accesorios, se limpiarán, tanto interiormente como exteriormente, de todo tipo de materia que puedan contener.

3.14.1. **Realización de los tamices**

Se realizan tres tipos de tamices diferentes:

- Tamiz 1: malla con agujeros de 1 mm. Lama se doble intentando que se superpongan los agujeros y queden más pequeños.
- Tamiz 2: Malla de gallinero de pequeño agujero. La malla se dobla intentando que se superpongan lo agujeros y queden más pequeños.
- Tamiz 3: Malla de gallinero de agujero pequeño. En este caso la malla se dobla pero haciendo que coincidan los agujeros.

Todos los tamices se refuerzan con marcos de madera de 1m x 1m.

3.14.2. **Tamiz de los áridos necesarios**

Los áridos necesarios para el sistema de filtración tendrán que estar previamente limpiados.

La extracción de arena se realizará de puntos interiores del río donde haya una sedimentación de arena y vigilando que estas ya estén limpias por el mismo flujo del río.

El resto de áridos se extraerán preferiblemente de zonas fluviales y se limpiarán antes de colocarlos dentro de los bidones.
Los áridos se colocan directamente tamizados en la carretilla o en el saco que los transporta directamente del río a la zona donde se situará el sistema de filtración.

3.14.3. **Colocación del sistema de soporte**

En el caso que la pendiente orográfica de la zona donde se sitúe el sistema de filtración no sea demasiado elevada como para cumplir con los requisitos de cotas entre los elementos, el soporte de los bidones estará conformado por dos troncos verticales, o en su defecto, una plataforma horizontal de madera.

Hará falta comprobar la estabilidad horizontal de los soportes y sobre todo anclarlos de manera segura en el terreno, a través de mayor profundidad o de un soporte mediante tierra apilada a su alrededor.

3.14.4. **Colocación de los bidones**

Es imprescindible y obligatorio limpiar los bidones antes de colocarlos sobre el soporte. Los bidones tendrán que estar previamente agujerados, esta acción se hará en una zona alejada de la zona boscosa y de la vivienda, pero en el caso de que esto no sea posible, se avisará a los miembros de la familia de la acción a realizar en aquel momento para evitar accidentes.

3.14.5. **Colocación del sistema de canalización**

Es imprescindible y obligatorio limpiar los componentes que forman el sistema de canalización, antes de colocar los bidones.

Por otro lado se comprobará que las llaves de paso se abran y se cierren con facilidad y de manera correcta además de que la manguera no tenga ningún agujero en el tramo.

La tubería de recogida de aguas no se colocará hasta que no se hayan colocado los áridos más gruesos que van al fondo del bidón 2.

Durante la colocación del sistema de canalización, las llaves de paso permanecerán cerradas.

3.15. **Hormigones**

3.15.1. **Condiciones generales**

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto están definidos en el capítulo 1, y cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.
La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos que dé un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

El final de cada pesada deberá ser automática, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Como norma general no se admitirá un hormigón con una relación agua/cemento tal que produzca un asiento en el cono de Abrahms superior a 6 cm. para el hormigón armado y superior a 8 cm. para el hormigón en masa, y cumpliendo las relaciones agua/cemento señaladas como máximas en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE".

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación, de manera fehaciente para la Dirección de las Obras, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo. La Dirección de Obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra, de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

La velocidad de agitación de la amasadora, está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o moverlo más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas de elefante para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba., de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 1 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso, es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.
Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá rápidamente y se retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/seg.).

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a cincuenta (50) centímetros y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo.

Si se vierte hormigón en un elemento que, simultáneamente, se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por picado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros. Al verter el hormigón, se removerá energíca y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúnan gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

Los moldes de los encofrados habrán de retirarse de tal forma que no arranquen, al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante. No se podrá desencofrar ningún elemento sin que la resistencia del hormigón alcance los cien (100) kilos por centímetro cuadrado.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

No se admitirán fratasados ni enlucidos en donde no lo indiquen los planos.

3.15.2. **Interrupciones del hormigonado**

Cuando se haya interrumpido el trabajo, aunque sea por breve tiempo, pero lo suficiente para que el hormigón anteriormente ejecutado haya iniciado su fraguado, se limpiará y regará la superficie sobre la que se va a verter el hormigón fresco, antes de echar éste.

En la ejecución de juntas de hormigones de diferentes tipos, o bien cuando la interrupción del trabajo haya sido de alguna duración, la limpieza de la superficie de contacto se ejecutará aún con mayor esmero, repicándose la fábrica antigua y vertiendo sobre ella, antes del hormigonado fresco, un mortero de retoma.
3.15.3. Ejecución de las juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación debiendo cumplir lo especificado en los Planos e instrucciones de la Dirección de Obra.

Si algunas armaduras atraviesan las juntas, se dejarán adecuadamente dispuestas en espera de la reanudación de hormigonado, disponiéndose si fuese preciso orificios en los encofrados para darles paso.

El Artículo 71 de la "Instrucción EHE" es además de aplicación a este Apartado.

3.15.4. Curado del hormigón

Es de aplicación lo prescrito en el Artículo 74 de la "Instrucción EHE".

El hormigón, salvo que la Dirección de Obra autorice otra cosa, se curará con agua, manteniendo la superficie continuamente húmeda durante diez (10) días consecutivos o hasta que sobre ella se eche nuevo hormigón.

En principio, se utilizarán aspersores para mantener húmedas las superficies, aunque la Dirección de Obra podrá autorizar o imponer otros métodos. En épocas de heladas se adoptarán las medidas necesarias para que, manteniendo la superficie húmeda, no se hiele el agua. Entre dichas medidas el Contratista puede venir obligado, a su cargo, a calentar el agua o a incrementar la intensidad de lluvia artificial por unidad de superficie.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón, serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego, no será inferior en más de veinte grados centígrados (20ºC) a la de hormigón.

3.15.5. Prueba de estanqueidad de los tanques de agua

Las pruebas de estanqueidad se harán una vez el Contratista haya instalado las tuberías de desagües y reboses, además, las tuberías de aducción y abasto, hasta donde hayan sido ordenadas por la Dirección de la Obra, incluyendo accesorios, tapones y válvulas necesarias para esas pruebas; así mismo, estarán terminadas y limpias las obras en el interior del tanque, tales como colocación y pintura de escaleras y deflectores de energía o deflectores de la torre de aducción.

Cuando haya posibilidades de suministro del agua necesaria para realizar las pruebas de estanqueidad antes del vencimiento del plazo contractual, estas se harán antes de efectuar los llenos estructurales de los muros del tanque para facilitar así su inspección. Cuando sea imposible la Captación de agua para las pruebas de estanqueidad durante el plazo de construcción, el Contratista realizará los llenos estructurales alrededor del tanque sin que las pruebas de estanqueidad se hayan realizado.
3.15.6. Proceso de prueba

En primer término se almacenará agua hasta una altura de 2.5 m y durante los tres (3) primeros días se mantendrá en este nivel, reemplazando el agua que se haya perdido, verificando hasta a mínimo indicio si las pérdidas son o no producidas por fugas y si es así, éstas serán controladas inmediatamente. Durante los seis (6) días siguientes, el nivel del agua no será inferior al que se produzca por razón de evaporación. Adicionalmente se observará la salida de agua por la tubería de drenaje.

Si en esta primera prueba se revela fuga de agua, el Contratista vaciará el tanque y sellará las fugas y procederá a la reparación de aquellas partes de la obra que hayan mostrado deterioro. Una vez ejecutadas las reparaciones, se reiniciará la prueba, procediéndose como ya se dijo, hasta llenar el requisito de estanqueidad llenando el tanque de agua hasta una altura de 2.50 m, con respecto al fondo.

Las pruebas serán ejecutadas bajo la dirección y responsabilidad del Contratista y además, a su costo. Para su realización, se estudiará la mejor oportunidad para ejecutarla sin perjuicio del servicio de abastecimiento de la población.

El tiempo requerido para las pruebas será tenido en cuenta por el Contratista dentro del plazo de construcción de la obra. Durante la realización de las pruebas se efectuará un control de los asentamientos de la estructura, teniendo en cuenta lo especificado en los estudios de suelos del proyecto.

3.15.7. Limitaciones de la ejecución

Tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0°C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h.) de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4°C.), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse en tres grados centígrados (3°C.) cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se deberá tomar las siguientes precauciones:

- Se calentará el agua de amasado hasta un máximo de 38°C, de tal forma que el hormigón, a la salida de la hormigonera, tenga una temperatura de 10 a 15°C.
- El hormigón, durante la puesta en obra, tendrá una temperatura siempre superior a 7°C.
- Se aislará térmicamente la zona hormigonada, de tal forma que, durante el fraguado, la temperatura no sea inferior a 5°C y la humedad no sea inferior al 50%.
- Se prolongará el curado no desencofrándose y retirando los materiales aislantes antes de:
  - días en soleras y presoleras
• días en alzado, losas y estructuras

En cualquier caso, los áridos a emplear en la fabricación de hormigón tendrán una temperatura superior a 1ºC.

Se llevará registro de las temperaturas máximas y mínimas en la obra, no sólo para poder prever la duración de las heladas, sino también por su importancia para el desencofrado.

**Tiempo caluroso**

En tiempo caluroso se procurará que no evapore el agua de amasado durante el transporte y se adoptarán, si éste dura más de treinta (30) minutos, las medidas oportunas para que no se coloquen en obra masas que acusen desecación.

La temperatura del hormigón, una vez puesto en obra, deberá mantenerse entre cinco (5) y treinta (30) grados centígrados para lo cual el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias, tales como la refrigeración del hormigón, el riego de los áridos, enfriamiento del agua, protección de la conducción de agua, etc.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC se suspenderá el hormigonado excepto determinación en contra de la Dirección de Obra. Si se hormigonase a estas temperaturas, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón. La temperatura de éste al ser colocado no excederá de 30ºC.

**3.15.8. Control de calidad**

Se comprobará, sistemáticamente y de forma ordenada, la calidad del hormigón ejecutado de acuerdo con el control estadístico señalado en la “Instrucción de Hormigón Estructural EHE”.

La Dirección de Obra podrá ordenar que se realicen los ensayos que crea oportunos en cada fase de la obra y en la cuantía necesaria para que se permita obtener unos resultados fiables.

Con carácter general, cada cincuenta (50) metros cúbicos de hormigón amasado, se realizarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de la relación agua-cemento, teniendo en cuenta la humedad de los áridos.
- Medición del "asiento", tanto a la salida de la hormigonera, como en el hormigón colocado en obra.
- Toma de muestras y pruebas de rotura. La toma de muestras se ajustará a lo preceptuado en la "Instrucción EHE".

Cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) o fracción se realizarán seis (6) probetas de hormigón que serán rotas a siete (7) y veintiocho (28) días.

La Dirección de Obra podrá ordenar extraer probetas "in situ" siempre que lo considere necesario.
Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada para esa fecha, se ensayarán probetas extraídas "in situ", de la zona donde se hubo colocado el hormigón defectuoso y también de aquéllas que señale la Dirección de Obra.

Al comparar entonces la resistencia de las probetas extraídas "in situ" con el noventa por ciento (90%) de la exigida, a los veintiocho (28) días, puede ocurrir.

- Que aquélla sea igual o menor, en cuyo caso se demolerán las partes ejecutadas con dicho hormigón.
- Que aquélla sea igual o mayor. En este caso, la Dirección de Obra decidirá si se deben realizar otros ensayos, si puede aceptarse la obra, adoptando las medidas de precaución pertinentes, o si por el contrario es necesario demoler las partes defectuosas.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese superior al noventa por ciento (90%) de la especificada para esa fecha, pero inferior al ciento por cien (100%) de la misma, la Dirección de la Obra decidirá si es necesario ensayar probetas extraídas "in situ".

En todas las probetas fabricadas se medirá su densidad inmediatamente antes de proceder a su rotura.

### 3.15.9. Tolerancias

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón:

- Posición en el Plano (Distancia a la línea de referencia más próxima): ± 10 mm.
- Verticalidad (Siendo $h$ la altura básica):

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tolerancia permitida</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>$h &lt; 0,50 \text{m}$</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$0,50 \text{m} &lt; h &lt; 1,50 \text{m}$</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$1,50 \text{m} &lt; h &lt; 3,00 \text{m}$</td>
<td>± 15 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$3,00 \text{m} &lt; h &lt; 10 \text{m}$</td>
<td>± 20 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$h &gt; 10,00 \text{m}$</td>
<td>± 0,002$h$ mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Dimensiones transversales y lineales:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tolerancia permitida</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>$L &lt; 0,25 \text{m}$</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$0,25 \text{m} &lt; L &lt; 0,50 \text{m}$</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$0,50 \text{m} &lt; L &lt; 1,50 \text{m}$</td>
<td>± 12 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$1,50 \text{m} &lt; L &lt; 3,00 \text{m}$</td>
<td>± 15 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$3,00 \text{m} &lt; L &lt; 10 \text{m}$</td>
<td>± 20 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>$L &gt; 10,00 \text{m}$</td>
<td>± 0,0002$L$ mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>
- Dimensiones totales de la estructura:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tolerancia permitida</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>L &lt; 15,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>15,00 m &lt; L &lt; 30,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>L &gt; 30,00 m</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Rectitud:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tolerancia permitida</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>L &lt; 3,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>3,00 m &lt; L &lt; 6,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>6,00 m &lt; L &lt; 10,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>10,00 m &lt; L &lt; 20,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>L &gt; 30,00 m</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Alabeo (Siendo L la diagonal del rectángulo):

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tolerancia permitida</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>L &lt; 3,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>3,00 m &lt; L &lt; 6,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>6,00 m &lt; L &lt; 12,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>L &gt; 30,00 m</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tolerancia permitida</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>H &lt; 3,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>3,00 m &lt; h &lt; 6,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>6,00 m &lt; h &lt; 12,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>12,00 m &lt; h &lt; 20,00 m</td>
</tr>
<tr>
<td>h &gt; 20,00 m</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 3.16. Redes de distribución, acometida y conducciones de abastecimiento

Se incluyen en esta sección las normas específicas sobre materiales e instalación de tuberías para el servicio de abastecimiento (acometidas, redes y conducciones), como también para la construcción de sus obras complementarias y que tienen una relación con este tipo de trabajos.

#### 3.16.1. Instalación de tuberías

La tubería de abastecimiento no podrá ir en la misma brecha que la tubería de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre aguas residuales y abastecimiento 1.50 m, entre aguas lluvias y abastecimiento 1.00 m. La tubería de abastecimiento deberá ir a un nivel más alto que la del alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0.30 m como mínimo.
El Contratista efectuará, bajo su responsabilidad y costo, el suministro, transporte, colocación y almacenamiento de las diferentes tuberías que se describen en el listado de ítems de pago, de acuerdo con las especificaciones allí anotadas, ciñéndose a las recomendaciones del fabricante y observando las normas que se describen a continuación.

**Colocación de las Tuberías y Accesorios.**

Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente. Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se mantendrán taponadas.

Debe tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y se presente la flotación de las tuberías. El relleno de las zanjas se hará oportunamente, exceptuando las zonas de las uniones para revisar cuando se haga la prueba de presión hidrostática. Así mismo, se mantendrá el drenaje adecuado de las zanjas y se evitará la rotura de redes de abastecimiento y alcantarillado.

En las tuberías que requieran protección interior o exterior con pintura, deben corregirse los daños que en ella se occasionen, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o con las instrucciones del Director de la Obra.

Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tendrá las debidas precauciones para evitar el maltrato o deterioro de los mismos. Para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, carga y descarga y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los tubos en forma controlada. Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre el tubo y los gatos.

La tubería se colocará conforme a los detalles indicados en los planos que suministrará la comunidad. La instalación se ejecutará cuidadosamente, procurando asegurar bien la tubería, para evitar errores en la colocación. No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito del Director de la Obra.

**Cimentación de las tuberías**

Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno así lo permita y en caso contrario se extenderá la tubería sobre un entresuelo de piedra y cascajo fino o como lo indique el Director de la Obra.

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, hay que profundizar la zanja por lo menos 0.25 m más. Esta excavación adicional se rellena con una capa de arena, cascajo fino o tierra blanda apisonada. En terrenos empinados esta capa debe protegerse del arrastre por medio de traviesos de concreto o de otro material adecuado. Si se presentan estos casos, dicho mejoramiento del apoyo de la tubería se pagará por aparte.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente para que el tubo quede apoyado en toda su longitud sobre el terreno. En cada unión de la tubería se excavará un nicho para permitir que la unión quede libre y poder hacer la revisión del empaque de caucho.
Prueba de presión hidrostática

Al terminar la instalación de la red, El contratista informará por escrito a la Dirección de la Obra la fecha en que tendrá listas las obras para que en conjunto con la comunidad encargada hagan la lavada, desinfección y prueba de presión de las tuberías según la norma IRAM.

El plazo se congelará desde la fecha en que las tuberías estén listas para la lavada, desinfección y prueba de presión hasta el día en que la Dirección de la Obra, el Contratista o en forma conjunta detecten una falla, momento en el cual continúa imputándose al plazo de ejecución el tiempo que se gaste en las reparaciones.

Transporte de materiales suministrados por la dirección de obra

Cuando el suministro de la tubería o de los accesorios esté a cargo de La Dirección de la Obra, serán por cuenta del Contratista las actividades de cargue y transporte de estos materiales hasta el lugar de su utilización, su almacenamiento dentro de la obra y su correcta instalación. El sitio de cargue será el que señale el Director de la Obra.

Con el fin de lograr una mayor coordinación en el programa de trabajo del Contratista con las labores del almacén, el Contratista presentará a esa División un programa de transporte aprobado por la Dirección de la Obra, con quince días de anticipación que se proponga dar principio a la actividad

En el lugar de la entrega, las tuberías y accesorios serán inspeccionados por el Contratista y un miembro de la Junta de Aguas de la comunidad; cualquier elemento que en el transporte sufra daños, será reparado por el Contratista a su costa.

Reparación de las tuberías

Cuando sea necesario hacer reparaciones a los tubos que fueron afectados durante el transporte y manejo, el Contratista efectuará tales reparaciones, siguiendo las instrucciones del fabricante o sometiendo a la aprobación del Director de la Obra el método que se propone utilizar. Las reparaciones serán efectuadas preferiblemente, en la planta de almacenamiento de la tubería.

3.16.2. Cajas para válvulas

El concreto empleado en su construcción tendrá una resistencia a la compresión de 210 Kg./cm2 y la dosificación del mortero será 1:4.

Para conducciones se construirán cajas con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos y observando en su ejecución las normas contenidas en los capítulos anteriores de estas especificaciones.
3.16.3. **Acometidas de abastecimiento**

**Requisitos para instalación de acometidas**

Serán realizadas por personas capacitadas o reconocidas por La Dirección de la Obra. No se admitirán dos o más acometidas para una vivienda, ni interconexión de tuberías interiores de propiedades diferentes.

**Instalación de acometidas**

En general, las perforaciones de la tubería principal se efectuarán en un costado del tubo, con las máquinas apropiadas. La perforación se efectuará en la parte superior del tubo en los casos en que por razones especiales no se pueda efectuar de la manera indicada.

Al efectuar las perforaciones, utilizando las máquinas apropiadas se seguirán las instrucciones del fabricante.

La tubería se colocará sobre una base uniforme de material adecuado para evitar futuros asentamientos desiguales del terreno que le produzcan esfuerzos excesivos y a una profundidad no inferior a 0.60 m con relación al pavimento terminado.

Una vez instalada la tubería hasta la llave de paso, se probará la misma abriendo completamente las llaves de incorporación y de paso hasta que salga el aire, después se cerrará la última y se determinará si existen escapes.

3.17. **Redes y acometidas de alcantarillado**

La instalación de las tuberías sólo se podrá iniciar cuando se tengan las vías explanadas por las rasantes definitivas. Antes de iniciar las excavaciones se verificará la nivelación y contranivelación para obtener los cortes de construcción.

3.17.1. **Cimentación de tuberías**

Si la cimentación es en tierra buena y firme, la tierra será cortada en forma tal, que proporcione un apoyo completo al tercio inferior de cada tubo y debajo de cada campana se abrirá un nicho que permita el apoyo de la campana y la revisión de la unión.

Si la cimentación es en roca, se colocará sobre ésta un lecho de concreto o arenilla. El espesor de este lecho no será menor de 0.10 m y las tuberías se colocarán sobre el lecho de manera que, por lo menos el tercio inferior de cada tubería quede apoyado en toda su longitud.

Para asegurar una cimentación firme, en caso de que la excavación se haya hecho más profunda de lo necesario, se deberá rellenar la sobre-excavación con concreto ciclópeo. Si no hay buena cimentación natural, las tuberías se colocarán en un lecho de concreto, sostenido en una fundación llevada hasta un suelo de resistencia satisfactoria, o apoyadas en una estructura diseñada para transmitir el peso de la tubería y de su carga a un apoyo firme.
3.17.2. Colocación de las tuberías

Antes de iniciar la colocación, las tuberías serán limpiadas cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Se iniciará la colocación de las tuberías partiendo de las cotas más bajas de la red hasta las más altas y teniendo en cuenta que la campana ocupe el extremo superior de cada tubo.

Cuando la zanja quede abierta durante la noche, o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas y para que permitan el drenaje de las mismas.

3.17.3. Juntas de las tuberías

Las juntas de las tuberías serán únicamente con empaque de caucho colocado en forma de anillo continuo, que encaje ajustado dentro del espacio anular existente entre las superficies traslapadas de la junta ensamblada, en la tubería y sometido a presión al entrar el espigo en la campana. Cumplirá la norma ICONTEC 1328.

Debajo de la campana de cada tubería se abrirá un nicho en el terreno, para que el operario pueda introducir la mano por debajo con el fin de revisar satisfactoriamente la junta.

3.17.4. Formaletas

Las formaletas para cámaras de inspección y cajas pluviales serán metálicas, sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, de manera que mantengan su posición, forma y resistan todas las presiones a las cuales puedan ser sometidas.

La superficie interior de las formaletas debe limpiarse completamente, humedecerse y aceitarse antes de colocar el concreto.

3.17.5. Prueba de la tubería

La Dirección de Obra, con la asistencia del Contratista, probará las tuberías con el fin de corregir las infiltraciones o fugas. La realización de las pruebas se hará de forma que se reduzcan al mínimo, las interferencias con los trabajos en ejecución.

El Contratista avisará oportunamente cuando puede procederse a probar las tuberías, para lo cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas en conjunto con la Dirección de Obra con resultados satisfactorios.

La prueba de infiltración se hará cuando el nivel freático esté por encima de las tuberías y consistirá en medir la cantidad de agua infiltrada en una determinada longitud de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una presión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción de ésta, por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba.

Si el nivel freático en el momento de la prueba está por debajo del alcantarillado, se efectuará la prueba de fugas mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada...
en el extremo inferior del tramo a probarse, y luego llenando la alcantarilla con agua hasta una altura de 0,30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura. El tiempo mínimo para las pruebas será de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de alcantarillas que contribuyen con infiltración, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubiera, en la longitud total.

Una vez realizada la prueba, el criterio de aceptación de la tubería será el que se indica más adelante. La infiltración máxima permitible, en litros por hora por metro de tubería será:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diámetro</th>
<th>L/h/m</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6”</td>
<td>0,14</td>
</tr>
<tr>
<td>8”</td>
<td>0,19</td>
</tr>
<tr>
<td>10”</td>
<td>0,23</td>
</tr>
<tr>
<td>12”</td>
<td>0,28</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Los valores anteriores han de considerarse como normas generales quedando a juicio del Director de Obra cualquier situación especial. Sin embargo, se advierte al Contratista que el exceder los valores anotados será motivo para rechazar la tubería y por lo tanto procederá a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta.

3.17.6. Reparación de uniones de tubería

Si las infiltraciones o fugas exceden los valores máximos permisibles, el contratista procederá a localizar las tuberías y uniones defectuosas y las reparará. Si no se pueden localizar las uniones defectuosas, y aún después de repetir la prueba se exceden dichos valores, el Contratista, con autorización del Director de la Obra, procederá a remover y reconstruir toda la tubería original hasta obtener una infiltración menor del máximo permisible. Antes de llegar a esta decisión se asegurará que la tubería cumple los requisitos de absorción y permeabilidad. Los costes de la reparación serán por cuenta del Contratista.

3.18. Instalaciones de acometidas

La acometida se construirá conjuntamente con el alcantarillado principal y se llevará hasta el hilo interior del andén, donde se construirá una caja de empalme o caja de acometida. Esta caja tendrá una tapa removible a nivel de la superficie con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento en la conexión domiciliar. El último tubo de la acometida de aguas residuales se pintará de color negro. El urbanizador informará lo anterior a los compradores de lotes.

- Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:
- Para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.
- El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6”), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros.
• Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja con una cañuela que derramará a 45°, en el sentido del flujo. En el caso de otros tipos de tuberías aceptados por La Dirección de la Obra, se utilizarán los accesorios correspondientes.

• Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en la parte media superior de éste. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas. Dicho aliviadero será aprobado por La Dirección de la Obra.

• La tubería para la acometida podrá ser de los siguientes tipos de material: concreto, PVC, gres vitrificado, fibra cemento o hierro fundido.

• En ningún caso se permitirá usar tuberías de barro, tuberías hechas a mano, tuberías porosas o tuberías que no cumplan con las normas de fabricación.

• Todas las acometidas de alcantarillado a las redes principales que sean de material diferente a tubería de concreto se harán por medio de yees prefabricadas para evitar la rotura posterior de la tubería.

3.19. Zanjas de infiltración

Se incluyen en esta sección las normas específicas sobre materiales e instalación de tuberías para las zanjas de infiltración como también para la construcción de sus obras complementarias.

- La distancia mínima de cualquier punto de la zanja de infiltración a viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (rios, arroyos, etc) serán de 5, 15, 30 y 15 metros respectivamente.

- La distancia mínima entre la zanja y cualquier árbol deberá ser mayor a 3 metros.

- Cuando se dispongan de dos o más zanjas de infiltración en paralelo, se requerirá instalar una o más cajas de distribución de flujos.

- La caja distribuidora del agua residual sedimentada deberá permitir el reparto uniforme del flujo a cada tubería de distribución. Frente a la boca de ingreso del efluente del tanque séptico a la caja distribuidora, deberá existir una pantalla de atenuación que distribuya el flujo en todo lo ancho de la caja. La repartición a cada zanja se podrá obtener por medias cañas vaciadas en la losa del fondo, vertederos distribuidores de flujos, o por otro sistema debidamente justificado que se ubicará después de la pantalla de atenuación.

- La caja distribuidora será de 0,6x0,3 m para profundidades hasta 0,6 m y de 0,60x0,60 m para profundidades mayores a 0,60 m.

- La longitud de la zanja de infiltración se determinará mediante la división del área útil del campo de infiltración entre el ancho de la zanja de infiltración.

- La tubería de distribución estará conformada por tubos de PVC, asbesto cemento, mortero cemento-arena, u otro material apropiado de 100mm, 4” de diámetro, 0,30 m de longitud y espaciados entre ellos de 10 milímetros. Alternativamente, podrán
practicarse en la parte baja de los tubos, perforaciones de 13mm de diámetro espacados 0,10m.

- En el fondo de la zanja de infiltración se acomodará una capa de grava limpia de 0,15m de espesor constituida por material con granulometría entre 2,5 a 5,0 cm. Sobre la capa de grava fina, y para evitar la alteración de la capacidad filtrante de la grava, se colocará papel grueso o una capa de cinco centímetros de espesor de paja o cualquier otro tipo de material permeable que facilite la evapotranspiración del agua residual aplicada en la zanja de infiltración.

- Sobre el papel grueso o la capa de paja se colocará el relleno hasta alcanzar el nivel natural del suelo. Se debe evitar compactar el material de relleno para no afectar la cama de grava y considerar la formación de un camellón para compensar el hundimiento del terreno causado por el asentamiento natural del mismo.

- El fondo de la zanja deberá quedar por lo menos a 2,0 m por encima del nivel freático.

- La profundidad de las zanjas estará en función de la topografía del terreno y no deberá ser menor a 0,5 m.

- El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de infiltración de los terreno.

- La pendiente mínima de la zanja será de 1,5 por mil y un valor máximo de 3,0 por mil, pero en ningún caso ha de exceder el 4,5 por mil.

### 3.20. Tanques sépticos

Las dimensiones de los tanques sépticos serán los especificados en los planos.

#### 3.20.1. Especificaciones técnicas

- La construcción de un tanque séptico requiere la asistencia y la supervisión de un ingeniero o por lo menos de un maestro de obras experimentado.

- Las edificaciones en las que se proyecten tanques sépticos con sus correspondientes sistemas de infiltración, deberán contar con suficiente área para acomodar los diferentes procesos de tratamiento.

- El proyecto de tanque séptico deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de infiltración de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados de la prueba de infiltración.

- No se acepta utilizar tanques sépticos en paralelo.

- La localización del tanque séptico deberá encontrarse como mínimo a 2 m de distancia de la vivienda.

- Debe ser diseñado y construido de concreto simple o concreto reforzado.

- Estará ubicado aguas debajo de cualquier pozo o manantial destinado al abastecimiento de agua para consumo humano. No deberán ser construidas en áreas pantanosas o fácilmente inundables.
- El volumen mínimo de los tanques sépticos será de 3 m.
- Ningún tanque séptico se diseñará para un volumen superior de 20 m³ por día.
- Comprobar los niveles en el caso de los tanques sépticos de gran tamaño con complicados dispositivos de entrada y salida, y tabiquerías intermedios.
- Para pequeños tanques sépticos familiares, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico está vacío.
- Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, se refuerza el fondo.
- Las paredes son de ladrillo o bloques de concreto, deberán enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.
- La cubierta o techo del tanque séptico, estará formado por una o más losas de concreto, deberá tener resistencia suficiente para las cargas que haya de soportar.
- El techo del tanque tendrá lasos removibles, las cuales estarán colocadas sobre la entrada, salida e interconexión y deberán ser no menor de 0,60 x 0,60 m.
- Los lodos provenientes de los tanques sépticos serán drenados hacia lechos de secado de dimensiones y características apropiadas.
- Tanques sépticos de capacidad superior a 3 m³ y ubicados a distancia superior a los 6 metros de la vivienda, deberán tener ventilación propia.
- Pozos de absorción o lechos de percolación estarán distanciados de la vivienda o muro de la propiedad como mínimo a 6 m2.
- El tanque séptico se dividirá cuando su volumen sea mayor a 5 m³.

3.20.2. Dispositivo de entrada
- El dispositivo de entrada estará constituido por Tees de PVC o cortinas.
- Deberá estar a 0,30 m por debajo del nivel de espumas o natas en el tanque séptico.
- La tubería de entrada tendrá un diámetro mínimo de 100 mm.
- La pendiente de las tuberías al acercarse al tanque será inferior a 1,5%.
- La entrada debe contar con una tapa removible en el techo del tanque séptico de 0,60 x 0,60 m como mínimo.

3.20.3. Dispositivo de salida
- Tanques sépticos con un ancho inferior a 1,2 m, se empleará para la salida un tubo Tee, con una tapa removible de 0,60 x 0,60 m como mínimo, que permita eliminar cualquier obstrucción. Otra posibilidad es colocar una placa o cortina deflectora de madera o PVC.
- En tanques de más de 1,2 m de ancho, se usará un vertedero a todo lo ancho del tanque, para repartir por igual la corriente en todo el tanque séptico. En ese caso, se
Proyecto de abastecimiento y saneamiento de agua en la comunidad Tape Iguapei, Argentina

agregará una pantalla deflectora de espuma para impedir que éstas salgan del dispositivo.

- Tubería de salida tendrá un diámetro mínimo de 100 mm.
- Profundidad de la Tee de salida o en su defecto de la pantalla deflectora será como mínimo de 0,40 m, verificar que exista una distancia mínima de 0,10 m entre la superficie inferior de espumas y la parte inferior del dispositivo de salida.
- Ubicar un deflector entre el manto de lodos y la parte inferior del dispositivo de salida, para evitar que los lodos pudieran salir con el efluente.

3.20.4. Muro de tabiquería divisorio

- Para tanques sépticos divididos en dos o más compartimientos, se preverá aberturas o pases cortos sobre el nivel del lodo y por bajo de la espuma.
- Las ranuras o pases deberán ser dos como mínimo, a fin de mantener la distribución uniforme de la corriente en todo el tanque séptico.

3.20.5. Ventilación del tanque

- Prever una tubería de ventilación desde tanque séptico mismo, protegida con una malla.
- Puede utilizarse la tubería de ventilación de la edificación en todo caso.

3.20.6. Fondo del tanque séptico.

- Tendrá una pendiente de 2% orientada hacia el ingreso. En los casos en que el terreno lo permita se colocará una tubería para drenar los lodos, en la parte más profunda, la cual estará provista de válvulas de limpieza.
- Para tanques divididos, el segundo compartimento deberá tener la parte inferior horizontal y el primer compartimiento puede tenerla inclinada hacia la entrada.
- El cálculo del volumen del tanque séptico, se considerará que el fondo es horizontal al nivel más alto. De este modo, el efecto de la inclinación es aumentar el volumen.

3.20.7. Ejecución

a) Durante la excavación se tiene que tener en cuenta la parte exterior de los lados y lo trabajos alrededor de éstos serán por lo menos a 300 mm. Si el hoyo tiene más de 1,5 m de profundidad, hay que empezar a poner refuerzo en los lados (apuntalamiento) para evitar algún accidente. En el fondo de la excavación, desplegar 15mm de arena y grava para la filtración que pudiera haber y asentar el suelo.
b) Armar los encofrados para el fondo del tanque. Se colocarán en el fondo del hoyo acorde con las dimensiones (largo, ancho y grosor) del plano. Formas alineadas con la tubería de alcantarillado. Chequear la distancia abajo desde la línea de alcantarillado hasta la tapa del enconfrado.

c) Posición y seguro reforzamiento del material dentro del encofrado. Algunas barras serán usadas para ayudar a la seguridad de las paredes del fondo del tanque. Verificar todas las medidas antes de vaciar el concreto.

d) Mezclar el concreto con las proporciones de cemento, arena, grava y agua. Una común mezcla por volúmenes es una parte de cemento, dos partes de arena, tres partes de grava y suficiente agua para que la mezcla quede bastante tiesa.

e) Verter el concreto en los encofrados.

f) Cubrir el concreto fresco con paja u otro material para prevenir que el concreto seque rápidamente y pierda fuerza. Mantener el material de cubierta húmedo por 7 días, luego removerlo, al igual que las tablas de madera. Durante 7 días continuar con los pasos g y h.

g) Armar los encofrados para la tapa del tanque séptico, la cual estará dividida en secciones y cada sección, excepto una, de 0,30 m de ancho. El ancho de la sección restante será de 0,30 m más una fracción de pie necesario para obtener el resto del
Proyecto de abastecimiento y saneamiento de agua en la comunidad Tape Iguapei, Argentina

total de la longitud exterior del tanque. Cada longitud de la sección es igual al ancho exterior del tanque séptico.

h) Mezclar y verter el concreto en el encontrado como se describe en el paso d y e.

i) Fijar las manijas dentro del concreto cerca, ambas a los extremos de cada sección de tapa. Cubrir el concreto húmedo con paja u otro material. El material de cobertura y la madera deberán permanecer por 7 días, luego serán removidos.

j) Armar el encofrado de madera para las paredes y reforzarlo, esto es para evitar el riesgo que colapse.

k) Mezclar y vaciar el concreto en el encofrado de las paredes como se describe en el paso d y e.

l) Cubrir las tapas de las paredes con material húmedo por 6 días y luego removerlas.

m) Los empalmes serán con mortero entre la pared y el piso para que el tanque sea hermético. Una común mezcla de mortero es un parte de cemento, tres partes de arena y suficiente agua para formar una buena mezcla.
n) Añadir un poco de agua en el espacio entre la paredes del tanque y la tierra, para ayudar a evitar luego el que haya un estanque sucio. Tener cuidado con dañar la tubería de alcantarillado.

o) Realizar un chequeo del tanque séptico. Verificar que todos los empalmes estén unidos con mortero.

p) Remover el material de cobertura y las maderas de la tapa del tanque séptico.

q) Determinar si el tanque está cubierto con tierra.
   - No cubrir el tanque si no será inspeccionado por lo menos una vez al año.
   - Cubrir el tanque si este fuera dañado o abierto por personas no autorizadas.

r) Cubrir el tanque con bastante tierra para prevenir el agua superficial, para evitar la formación de charcos o que se empoce el agua.

3.21. Construcción de pozos

Tras la fase de replanteo del pozo (de diámetro 1,5 metros), se procede a la excavación del pozo.

Esta segunda fase se debe realizar con especial cuidado y protecciones para evitar derrumbes del terreno. La excavación se debe de realizar con dos personas como mínimo.

Tras la excavación, el pozo se reviste con la mampostería utilizando aproximadamente unas 10 carretillas de piedra por cada metro de altura.
3.22. **Encofrados, cimbras y apeos**

3.22.1. **Definición**

Se definen como obras de encofrado, las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Se llama cimbra o apeo al armazón provisional que sostiene un elemento de construcción mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y colocación de encofrados y cimbras.
- Desencofrado y descimbramiento.

3.22.2. **Materiales**

Los materiales a emplear en encofrados, cimbras y apeos están definidos en el capítulo 1 del presente Pliego.

3.22.3. **Ejecución**

Es de aplicación el Artículo 65 de la "Instrucción EHE". Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar; sin embargo, no se permite la utilización de berenjenos para achaflanar aristas salvo autorización expresa de la Dirección de Obra en casos especiales. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las cimbras o apeos poseerán una rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa respetándose las tolerancias definidas en este Pliego.

Antes de empezar el hormigonado de una unidad, deberán realizarse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, así como de su fuerte sujeción para evitar cualquier desplazamiento.

Todo error que pudiera resultar en las alineaciones, dimensiones o formas de la estructura, como consecuencia de una incorrecta disposición o colocación de los encofrados, será imputable al Contratista, siendo de su cuenta los gastos necesarios para corregir el defecto, cualquiera que fuese su importancia.
Los encofrados tendrán la resistencia y disposiciones necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm.).

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm.).

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presente defectos, bombeos, resaltos o rebabas de acuerdo con las tolerancias marcadas en el apartado siguiente.

Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra, las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm.) respecto a sus dimensiones y posiciones señaladas en los planos de detalle.

3.22.4. Desencofrado y descimbrado

El encofrado y descimbrado se realizará de acuerdo al artículo 75 de la "Instrucción EHE".

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

La Dirección de Obra podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos (2) días o a cuatro (4) días cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

En general, no se permitirá desencofrar un elemento vertical estructural hasta que haya alcanzado una resistencia mínima de ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado (125 Kg/cm²).

3.22.5. Acabados y tolerancias de superficies

Generalidades

El Contratista notificará a la Dirección de Obra las fechas de comienzo de los trabajos de superficie. Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, las operaciones de acabado en superficies se realizarán siempre en presencia de un representante de la misma, designado a tal efecto.

De modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a las superficies las normas de acabado siguientes:

- Acabado A-I en:Superficies que han de quedar ocultas
• Acabado A-II en: Superficies que han de quedar permanentemente vistas

**Definición de Calidades**

A todos los efectos contractuales en este Pliego se considerarán definidas estas calidades A-I, A-II, como se indica a continuación.

Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la tabla siguiente:

<table>
<thead>
<tr>
<th>TIPO IRREGULARIDADES</th>
<th>TIPO DE ACABADO (1)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>A-I</td>
</tr>
<tr>
<td>Suaves</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>Bruscas</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>A-II</td>
</tr>
<tr>
<td>Suaves</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>Bruscas</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tolerancias en milímetros**

Se incluyen como tolerancias bruscas los salientes y rebabas causadas por desplazamientos o mala colocación de los entablonados, revestimientos o tramos de encofrados y por defectos en los entablonados.

Las irregularidades suaves se miden con un patrón consistente en una regla recta para las superficies planas o su equivalente para las curvas, de 2,00 m. de longitud. Las tolerancias admisibles quedan reflejadas en la tabla anterior.

El acabado A-I no requiere, en general, frotamiento con tela de saco ni tratamiento con piedra de esmeril. Corresponde a una ejecución de encofrado normal adaptado a las dimensiones y alineaciones requeridas, sin apreciables bultos o salientes. Solamente deben eliminarse los salientes bruscos y las rebabas. El forro de los encofrados pueden ser de tablas corrientes ensambladas a media madera, madera contrachapada o acero.

El acabado A-II requiere, en general, el pulimento o amoldadura, y si el aspecto general puede quedar mejorado, se exigirá la eliminación de las burbujas de aire por medio de frotamiento con tela de saco. Para cumplir el acabado A-II es necesario que los encofrados se construyan de formas y dimensiones exactas, con acabados perfectos.

Los encofrados deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita. Puede usarse cualquier encofrado que produzca la superficie requerida (tales como madera machihembrada, encofrado metálico, etc.).

**Repaso de superficies**

No se podrá reparar ni repasar ninguna superficie de hormigón sin permiso expreso de la Dirección de Obra.

Cuando los valores de la tabla de tolerancias sean sobrepasados, las irregularidades bruscas o suaves se rebajarán a los límites exigidos mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Contratista.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduales mediante un ataluzado del escalón con piedra de esmeril.

El talud esmerilado tendrá una relación de altura a longitud de 1 a 30.
En los bordes de las juntas transversales al sentido del agua, se tendrá especial rigor en el cumplimiento de la norma de no existencia de ningún escalón en contra de la corriente, cualquiera que sea su cuantía, es decir, el borde de aguas abajo de la junta nunca sobresaldrá respecto al borde de aguas arriba.

**Superficies no encofradas**

Las prescripciones de terminado de superficies con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.

En el caso de superficies no encofradas, designadas con acabado A-I y A-II, el terminado se realizará en varias etapas: La primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra. La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratado debe empezar tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un efectivo tratado con llana metálica, que corresponde a la tercera etapa. Esta etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con presión firme para lisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera, y producir una superficie dura y uniforme, libre de defectos y señales de llana.

Como ya hemos indicado, la superficie debe ser tal que cumpla las prescripciones de irregularidades bruscas y graduales. En el caso de que no cumpla estas prescripciones, la superficie será tratada como se ha indicado en el Apartado anterior, hasta que cumpla las normas establecidas y siempre por cuenta del Contratista.

Se considera práctica inaceptable el acabado con mortero adicional, aún cuando este mortero se tendiera sobre hormigón fresco. Igualmente es inaceptable el empleo de cemento en polvo para facilitar el acabado con llana metálica.

**Correcciones y reparaciones de superficies**

Se describen a continuación las correcciones y reparaciones que debe efectuar el Contratista, exclusivamente a su cargo, en todas aquellas superficies que no cumplan las condiciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las reparaciones del hormigón serán realizadas por equipos especialistas.

El Contratista deberá avisar a la Dirección de Obra de los momentos en que se vayan a realizar las reparaciones del hormigón. Salvo en los casos particulares en que la inspección no sea considerada necesaria por la citada Dirección de Obra, las reparaciones del hormigón no podrán realizarse más que en presencia de un representante de la misma y según las normas que en cada caso hayan establecido.

Salvo indicaciones en contra, y salvo los casos de imperfecciones importantes, la reparación de imperfecciones en el hormigón encofrado se realizará dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado.
El hormigón que esté dañado por cualquier causa y el hormigón que resulte con coqueras o defectuoso de cualquier otro modo, y el hormigón que a causa de los excesivos defectos o depresiones en la superficie tenga que ser picado y reconstruido para adaptar la superficie a las alineaciones y terminados prescritos, debe ser retirado y reemplazado por hormigón adherido con pintura Epoxi, morteros de resina epoxi, "retocado seco" (dry pack), etc., según decida la Dirección de Obra. Todas estas reparaciones y materiales serán por cuenta del Contratista.

El procedimiento de reparación será marcado siempre por la Dirección de Obra en cada caso particular, dependiendo de las dimensiones, profundidad, concavidad o depresión de la irregularidad o defecto, etc., y las normas de ejecución y materiales del procedimiento elegido serán las dadas en el Capítulo VII "Reparación y conservación del hormigón" del "Concrete Manual" del Bureau of Reclamation, 7ª Edición, si bien la Dirección de Obra puede modificar o introducir variaciones en estas normas.

Si la retirada de los pernos de sujeción del encofrado produce orificios, los orificios deberán rellenarse con "retocado seco" (dry pack).

Todos los rellenos deberán quedar fuertemente adheridos a las superficies o paredes de las cavidades y una vez curados o secos deberán quedar sin grietas de retracción y sin zonas despegadas.

**Corrección de Coqueras**

Las coqueras que pueden presentarse por falta de hormigón, se sanearán y tallarán en forma de "cola de milano" y en una profundidad mínima igual a la dimensión menor de la coquera, que debe presentar, una vez tallada, forma poligonal de vértices redondeados.

Si la armadura estuviera próxima al paramento, se descubrirá la misma.

El relleno de la coquera se hará con hormigón de tamaño de árido adecuado a su dimensión menor y nunca se hará con mortero. Una vez hormigonado debe presentar cierto relieve con respecto a la superficie definida geométricamente y posteriormente una vez fraguado el hormigón, se tallará y pulirá hasta lograr el acabado exigido a la superficie en que se encuentre la coquera.

Para las coqueras "en avispero" se hará previamente el saneo y tallado antes indicado y en su relleno se utilizarán morteros "epoxi". Estas coqueras se entiende que son de muy pequeña superficie.

**3.23. Colocación de armaduras**

**3.23.1. Condiciones generales**

La forma, diámetro y longitudes de las armaduras serán los señalados en los Planos, siendo obligación del Contratista el suministro, doblado y colocación en obra de las mismas. A este respecto deberán cumplirse las prescripciones del Artículo 66 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Para aquellas unidades en que por su complejidad lo estime oportuno la Dirección de Obra, el Contratista preparará Planos de Obra con cuadros de despiece, situación de empalmes...
y detalles de doblados y colocación, los cuales remitirá a la citada Dirección de Obra para su aprobación o correcciones que estime necesarias.

Las armaduras se fijarán mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos, de modo que no haya posibilidad de movimiento de las mismas durante el vertido y consolidación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Las barras en losas hormigonadas sobre el terreno, se soportarán por medio de bloques prefabricados de hormigón de la altura precisa. En aquellas superficies de zapatas o losas y otros elementos que se hormigonen directamente sobre el terreno, las armaduras tendrán un recubrimiento mínimo de cinco (5) centímetros. En los hormigones que están en contacto con el agua, el recubrimiento será de cuatro (4) centímetros. En las demás superficies de hormigón se dispondrá un recubrimiento mínimo de tres (3) centímetros mientras no se indique de otro modo en los Planos.

Después de colocada la armadura y antes de comenzar el hormigonado la Dirección de Obra o Inspector autorizado por ésta, hará una revisión para comprobar si cumple todas las condiciones exigidas de forma, tamaño, longitud, empalmes, posición, etc., sin cuyo requisito no podrá procederse al hormigonado.

Si después de colocada la armadura se produjese algún retraso importante en el hormigonado, se hará una nueva inspección y se limpiarán las armaduras si fuese necesario.

### 3.23.2. Tolerancias

**Tolerancias en el corte de armaduras:**
- Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Desviación permitida</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>L &lt; 6 m</td>
<td>± 20 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>L &gt; 6 m</td>
<td>± 30 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tolerancias en el doblado:**
- Dimensiones de forma.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Desviación permitida</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>L &lt; 0,5 m</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>0,5 m &lt; L &lt; 1,50 m</td>
<td>± 15 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>L &gt; 1,50 m</td>
<td>± 20 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tolerancia en la colocación:**
- Recubrimientos: se permitirá una desviación en menos de 5 mm., y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Desviación permitida</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>h &lt; 0,05 m</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>0,50 m &lt; h &lt; 1,50 m</td>
<td>± 15 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>h &gt; 1,50 m</td>
<td>± 20 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Proyecto de abastecimiento y saneamiento de agua en la comunidad Tape Iguapei, Argentina

- Distancia entre barras: se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

| Desviación permitida |  
|----------------------|---|
| L < 0,05 m           | ± 5 mm. |
| 0,05 m < L < 0,20 m  | ± 10 mm |
| 0,20 m < L < 0,40 m  | ± 20 mm |
| L > 1,50 m.          | ± 30 mm |

- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

| Desviación permitida |  
|----------------------|---|
| L < 0,25 m           | ± 10 mm. |
| 0,25 m < L < 0,50 m  | ± 15 mm |
| 0,50 m < L < 1,50 m  | ± 20 mm |
| L > 1,50 m.          | ± 30 mm |

3.24. **Acero estructural**

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman la parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

No es aplicable este Artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

3.24.1. **Materiales**

Para las distintas clases de acero a utilizar, véase lo previsto en los Artículos 250 a 254 de este Pliego.

Para los electrodos a emplear en soldadura eléctrica al arco, véase lo previsto en el Artículo 624.

Para los roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados y tornillos de alta resistencia, se tendrá en cuenta lo previsto en los Artículos 621, 622 y 623.

Para las chapas y perfiles laminados, en cuanto a dimensiones y tolerancias se refiere, véase lo previsto en el Artículo 620.

3.24.2. **Forma y dimensiones**

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos y Pliego de prescripciones Técnicas Particulares, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos, sin la previa autorización del Director de las obras.
3.24.3. Condiciones generales

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Director, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras, y, además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares lo exige, tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma de un modo permanente, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

Dentro de la jornada laboral, el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspector, la entrada en su taller al Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el período de construcción de la estructura. El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

Salvo indicación en contrario de los documentos de contrato, el Contratista viene obligado especialmente:

- A la ejecución en taller de la estructura.
- A la expedición, transporte y montaje de la misma.
- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspector.
- A la prestación del personal y materiales necesarios para la prueba de carga de la estructura, si ésta viniera impuesta por el Pliego de Prescripciones técnicas Particulares.
- A enviar al Contratista de las fábricas u hormigones, en caso de ser otro distinto, dentro del plazo previsto en el contrato, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados en la obra no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.

Cuando el Contratista que haya de realizar el montaje no sea el que se haya ocupado de la ejecución en taller, este último vendrá especialmente obligado:

- A efectuar en su taller los montajes en blanco, parciales o totales, que estime necesario para asegurar que el ensamblaje de las distintas partes de la estructura no presentará dificultades anormales en el momento de efectuar el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- A marcar en forma clara e indeleble todas las partes de la estructura, antes de expedirla; registrando estas marcas en los planos e instrucciones que debe enviar a la entidad que haya de ocuparse del montaje.
- A suministrar y remitir con la estructura, debidamente embalados y clasificados, todos los elementos de las uniones de montaje, con excepción de los electrodos que se requieran para efectuar las soldaduras de obra, cuando éste sea el medio de unión proyectado; pero, en los planos e instrucciones de montaje, indicará la calidad y tipo de electrodos recomendados, previa aprobación del Director; pueden constituir
también excepción, en el envío, los tornillos de alta resistencia necesarios para las uniones de montaje, debiendo indicar el Contratista, en este caso, en sus planos e instrucciones de montaje, los números y diámetros nominales de los tornillos necesarios, así como las calidades de los aceros con los que deban ser fabricados tanto los tornillos como sus tuercas y arandelas.

- A enviar un cinco por ciento (5%) más del número de tornillos, o un diez por ciento (10%) más del número de roblones, estrictamente necesarios, a fin de prevenir las posibles pérdidas y sustituciones de los dañados durante el montaje.

3.24.4. **Uniones**

En las uniones se distinguirá su clase, que puede ser:

- Unión de fuerza, la que tiene por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.
- Unión de atado, cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmite un esfuerzo calculado.

Entre las uniones de fuerza se incluyen los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras de prolongación.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

Se procurará reducir al mínimo el número de uniones en obra; a tal efecto, el Contratista estudiará, de acuerdo con el Director, la conveniente resolución de los problemas de transporte y montaje que aquella reducción de uniones pudiera acarrear.

Tanto en las estructuras roblonadas como en las soldadas, se aconseja realizar atornilladas las uniones definitivas de montaje. Los tornillos serán de alta resistencia cuando se trate de puentes o estructuras sometidas a cargas dinámicas.

**Agujeros**

Como norma general, los agujeros para roblones y tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete o arco eléctrico.

Se permite el punzonado en espesores no superiores a quince milímetros (15 mm). Cuando la estructura haya de estar sometida a cargas predominantes estáticas, el diámetro del agujero sea por lo menos igual a vez y media (1,5) el espesor, y se adopten las medidas oportunas para la coincidencia de los agujeros que deban corresponderse, se podrá efectuar el punzonado el tamaño definitivo, con tal de utilizar un punzón que ofrezca garantías de lograr un agujero de borde cilíndrico, sin grietas ni fisuras. En caso contrario, se punzónarán los agujeros con un diámetro máximo inferior en tres milímetros (3 mm) al definitivo, rectificándolos mediante escariado mecánico posterior; es preferible realizar esta segunda operación después de unidas las piezas que han de roblonarse juntas y fijadas, mediante tornillos provisionales, en su posición relativa definitiva. Análogamente, se procederá con los agujeros taladrados cuando haya de rectificarse su coincidencia.
Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros.

Los agujeros destinados a alojar tornillos calibrados se ejecutarán siempre con taladro, cualesquiera que sean su diámetro y los espesores de las piezas a unir.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesen dos o más piezas, después de armadas, engrabándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

En cada estructura, los roblones o tornillos utilizados se procurarán sean solamente de dos tipos, o como máximo de tres, de diámetros bien diferenciados.

Los diámetros de los agujeros, salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites de la Tabla 640.1, y se acercarán lo más posible a los valores óptimos consignados en los catálogos para cada perfil.

Las distancias $t$ entre los centros de agujeros de diámetro $a$, que unan piezas, cuyo espesor mínimo es $e$, cumplirán las condiciones siguientes:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Valor mínimo:</th>
<th>Valor máximo:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Para tornillos</td>
<td>$s &gt; 3,0\cdot a$</td>
</tr>
<tr>
<td>Para roblones</td>
<td>$s &gt; 3,5\cdot a$</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diámetro Agujero</th>
<th>Espesor mínimo</th>
<th>Espesor máximo</th>
<th>Máxima suma espesores unidos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>11</td>
<td>4</td>
<td>10</td>
<td>45</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>4</td>
<td>12</td>
<td>55</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>5</td>
<td>14</td>
<td>65</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>6</td>
<td>16</td>
<td>70</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>7</td>
<td>18</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td>8</td>
<td>20</td>
<td>90</td>
</tr>
<tr>
<td>23</td>
<td>10</td>
<td>24</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Proyecto de abastecimiento y saneamiento de agua en la comunidad Tape Iguapei, Argentina

<table>
<thead>
<tr>
<th>25</th>
<th>12</th>
<th>28</th>
<th>115</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>28</td>
<td>14</td>
<td>36</td>
<td>130</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En mm

En barras de gran anchura, con más de dos filas paralelas de robles o tornillos en dirección del esfuerzo, en las filas interiores el valor máximo de la distancia $s$, en esta dirección, puede ser doble del indicado.

Las distancias $t$ entre los centros de los agujeros y los bordes cumplirán las condiciones siguientes:

**Valor mínimo:**
- Al borde frontal $t_1 > 2,0$ a
- Al borde lateral $t_2 > 1,5$ a

**Valor máximo:**
- A cualquier borde $t < 3,0$ a ; $t < 6,0$ e

Cuando se empleen robles o tornillos ordinarios, la coincidencia de los agujeros se comprobará introduciendo un calibre cilíndrico, de diámetro un milímetro y medio (1,5 mm) menor que el diámetro nominal del agujero. Si el calibre no pasa suavemente, se rectificará el agujero.

Cuando se empleen tornillos calibrados, es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual que el de la espiga del tornillo.

**Colocación de Roblones**

Los robles deben calentarse, preferentemente, en hornos adecuados de atmósfera reductora; aunque, en defecto de aquéllos, se permite el uso de la fragua tradicional. Queda prohibida la utilización del soplete para este fin.

El calentamiento debe ser uniforme, salvo en las técnicas de calentamiento diferencial para la colocación de robles de gran longitud. Al ser colocados deberán estar a la temperatura del rojo cereza claro, sin que ésta haya bajado del rojo sombra al terminarse de formar la cabeza de cierre.

Antes de colocar el roblón se eliminarán de su superficie la cascarilla o escorias que pueda llevar adheridas, y, después de colocado, deberá llenar completamente el agujero. La cabeza de cierre del roblón debe ser de las dimensiones mínimas correspondientes a su diámetro, quedar centrada con la espiga, apoyar perfectamente en toda su superficie sobre el perfil unido y no presentar grietas ni astillas.

Las rebabas que, eventualmente, puedan quedar alrededor de la cabeza deberán eliminarse.

No se tolerarán huellas de la estampa sobre la superficie de los perfiles.

Las piezas que hayan de roblonarse juntas, se unirán previamente con los tornillos de montaje, cuyo diámetro no debe ser inferior en más de dos milímetros (2 mm) al del agujero. Se colocará el número necesario de tornillos para que, fuertemente apretados con llave...
manual, aseguren la inmovilidad relativa de la piezas a unir y un mínimo contacto entre sus superficies.

La formación de las cabezas de cierre deberá hacerse con prensas o martillo neumático, quedando prohibida la colocación de roblones con maza de mano.

En casos excepcionales en que, por falta de espacio, no pueda utilizarse la herramienta adecuada, se permitirá la colocación a mano si el roblón es de mero atado. Si se trata de un roblón de fuerza es preferible, en estos casos, sustituirllo por un tornillo calibrado o, mejor, por un tornillo de alta resistencia.

Los roblones colocados, después de fríos, deberán comprobarse al rebote con un martillo de bola pequeño. Todos aquellos cuya apretadura resulte débil o dudosa se levantarán y sustituirán, sin excusa alguna; prohíbiéndose expresamente el repaso en frío de los roblones que hayan podido quedar flojos.

El proceso de colocación de los roblones que constituyen la costura, se llevará en tal forma que se evite la introducción de tensiones parásitas y el curvado o alabeo de las piezas.

**Colocación de tornillos ordinarios y calibrados**

El diámetro nominal del tornillo ordinario es el de su espiga. El diámetro del agujero será un milímetro (1 mm) mayor que el de su espiga.

Los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

Es preceptivo en las uniones de fuerza, y siempre recomendable, la colocación de arandela bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las partes unidas son inclinadas, se empleará arandela de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretadura sea uniforme.

Esta arandela de espesor variable se colocará también bajo la cabeza del tornillo, si ésta apoya sobre una cara inclinada.

Si por alguna circunstancia no se coloca arandela, la parte roscada de la espiga penetrará en la unión, por lo menos, en un filete.

Las tuercas se apretarán a fondo, preferentemente con medios mecánicos. Es recomendable bloquear las tuercas en las estructuras no desmontables, empleando un sistema adecuado: arandelas de seguridad, punto de soldadura, etc.

Es preceptivo el bloqueo cuando la estructura esté sometida a cargas dinámicas o vibraciones, y en aquellos tornillos que están sometidos a esfuerzos de tracción en dirección de su eje.

Los tornillos calibrados se designarán por los mismos diámetros nominales que los tornillos ordinarios, diámetros que corresponden, en este caso, al borde exterior del fileteado; su espiga será torneada con diámetro igual al del agujero, con las tolerancias que se indican en el Artículo 622.

Con estos tornillos se colocarán siempre arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca. En todo lo demás, se aplicará a estos tornillos lo dicho para los ordinarios.
Uniones soldadas

Las uniones soldadas podrán ejecutarse mediante los procedimientos que se citan a continuación:

- Procedimiento I: Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Procedimiento II: Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por acero en atmósfera gaseosa, con alambre electrodo fusible.
- Procedimiento III: Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre electrodo fusible desnudo.
- Procedimiento IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

Otros procedimientos no mencionados, o que pudieran desarrollarse en el futuro, requerirán norma especial.

El Contratista presentará, si el Director lo estima necesario, una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Las soldaduras se definirán en los planos de proyecto o de taller, según la notación recogida en la Norma UNE 14009: «Signos convencionales en soldadura». Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre o el primer cordón de la cara posterior. Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al veinticinco por ciento (25%), para obtener una transición suave de la sección.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldaduras de ángulo será de tres milímetros (3 mm). El espesor máximo será igual a siete décimas (0,7) emín, siendo emín el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón. Respetada la limitación de mínimo establecida, se recomienda que el espesor del cordón no sea superior al exigido por los cálculos de comprobación.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiles de barras, tendrán una longitud no inferior a quince (15) veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a sesenta (60) veces el espesor de garganta, ni a doce (12) veces el ancho del perfil unido.

En las estructuras solicitadas por cargas predominantemente estáticas, podrán utilizarse cordones discontinuos en las soldaduras de ángulo, cuando el espesor de garganta requerido por los cálculos de comprobación resulte inferior al mínimo admitido más arriba. Deberán evitarse los cordones discontinuos en estructuras a la intemperie o expuestas a atmósferas agresivas.

En los cordones discontinuos, la longitud de cada uno de los trozos elementales, no será inferior a cinco (5) veces su espesor de garganta, ni a cuarenta milímetros (40 mm). La
distancia libre entre cada dos (2) trozos consecutivos del cordón, no excederá de quince (15) veces el espesor del elemento unido que lo tenga menor si se trata de barras comprimidas, ni de veinticinco (25) veces dicho espesor si la barra es traccionada.

En ningún caso, aquella distancia libre excederá de trescientos milímetros (300 mm). Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, o a un perfil, para construir una barrera compuesta, no deberán tener una anchura superior a treinta (30) veces su espesor.

En general, quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura. Sólo se permitirán, excepcionalmente, las soldaduras de ranura para asegurar contra el pandeo local a los planos anchos que forman parte de una pieza comprimida, cuando no pueda cumplirse, a causa de alguna circunstancia especial, la condición indicada anteriormente.

En este caso, el ancho de la ranura debe ser, por lo menos, igual a dos veces y media (2,5) el espesor de la chapa cosida; la distancia libre en cualquier dirección entre dos ranuras consecutivas no será inferior a dos (2) veces el ancho de la ranura, ni superior a treinta (30) veces el espesor de la chapa; la dimensión máxima de la ranura no excederá de diez (10) veces el espesor de la chapa.

Queda prohibido el rellenar con soldaduras los agujeros practicados en la estructura para los robones de tornillos provisionales de montaje.

Se dispondrán, por consiguiente, dichos agujeros en forma que no afecten a la resistencia de las barras o de las uniones de la estructura.

La preparación de las piezas que hayan de unirse mediante soldaduras se ajustará estrictamente, en su forma y dimensiones, a lo indicado en los Planos.

La preparación de bordes para las soldaduras por fusión se deberá ejecutar de acuerdo con las prescripciones contenidas en las Tablas 640.2.1 a 640.2.11.

La preparación de las uniones que hayan de realizarse en obra se efectuará en taller. Las piezas que hayan de unirse con soldadura se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la movilidad urante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

El orden de ejecución de los cordones y la secuencia del soldeo dentro de cada uno de ellos, y del conjunto, se elegirán con vistas a conseguir que, después de unidas las piezas, obtengan su forma y posición relativas definitivas sin necesidad de un enderezado o rectificación posterior, al mismo tiempo que se mantengan dentro de límites aceptables las tensiones residuales.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir: el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas. Se permite englobar estos puntos en la soldadura definitiva, con tal que no presenten fisuras ni otros defectos y hayan quedado perfectamente limpios de escoria. Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y, muy especialmente, las manchas de grasa o de pintura.
Durante el soldeo se mantendrán bien secos, y protegidos de la lluvia, tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar, por lo menos en una superficie suficientemente amplia alrededor de la zona en que se está soldando.

Después de ejecutar cada cordón elemental, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambres, eliminando todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación, y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí ni con los bordes de las piezas y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posible.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje de los cero grados centígrados (0 °C), si bien en casos excepcionales de urgencia, y previa aprobación del Director, se podrá seguir soldando con temperaturas comprendidas entre cero y menos cinco grados centígrados (0 °C y –5 °C), siempre que se adopten medidas especiales para evitar un enfriamiento excesivamente rápido de la soldadura.

Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales. Debe procurarse que el depósito de los cordones de soldadura se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin, el Contratista debe proporcionarse los dispositivos necesarios para poder voltear las piezas y orientarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitaciones excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

En todas las costuras soldadas que se ejecuten en las estructuras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la técnica operatoria a seguir y, en su caso, los tratamientos térmicos necesarios, cuando, excepcionalmente, hayan de soldarse elementos con espesor superior a los treinta milímetros (30 mm).

El examen y calificación de los operarios que hayan de realizar las soldaduras se efectuarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14010.

4. MEDICIÓN Y ABONO

4.1. Localización, trazado y replanteo

El costo del campamento y demás actividades indicadas en este numeral serán factor porcentual de los gastos generales aceptados por La Dirección de la Obra como costos indirectos en el contrato y el Contratista lo tendrá en cuenta al cotizar sus precios.

Para casos especiales en el respectivo pliego de especificaciones se indicará su medida y pago.
4.2. Despeje y desbroce del Terreno

Se medirá y abonará por los metros cuadrados medidos en proyección horizontal realmente ejecutados.

El precio que figura en el Cuadro de Precios n° 1 incluye la tala de árboles y arbustos con acopio de los troncos, eliminación de maleza y ramaje, extracción de raíces y tocones, retirada y almacenamiento de la tierra vegetal existente y transporte de todos los materiales sobrantes a vertedero.

4.3. Excavaciones en general

La medición de las excavaciones en explanaciones y desmontes, se refieren al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y una vez desbrozado, se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras de excavación, después del desbroce, y los perfiles finales. Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin debida autorización de la Dirección de la Obra, no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de la Obra en cada caso.

El precio a aplicar por este concepto aparece en el Cuadro de Precios n° 1 sin distinción del tipo de material, ya sea tierra o roca, es decir, sin clasificar e independientemente del porcentaje de roca o tierra que aparezca, de acuerdo con las conclusiones del informe geotécnico.

En el precio de las excavaciones, asimismo, estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen.

Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación del caudal de ningún tipo.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las Obras, siendo responsabilidad absoluta del Contratista su adopción, así como el transporte del material al vertedero, independientemente de la distancia al mismo.

El vertedero deberá ser encontrado por el Contratista, no teniendo responsabilidad alguna la Dirección de la Obra sobre la existencia o no de este elemento. El abono, canon, etc. del vertedero correrá por cuenta del Contratista, y está incluido en el precio de excavación.

Dentro de precio de la excavación se encuentra incluido el refino de taludes y el redondeo de las cabezas del mismo.

En el caso de excavación en roca está incluido en el precio de la excavación sin clasificar el empleo del martillo rompedor.

4.4. Excavaciones de zanjas para abastecimiento, saneamiento y drenajes

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m3) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y
dimensiones indicadas en los pliegos, mostradas en los planos o autorizadas por el Director de la Obra.

Para la medida del volumen de excavación se aplicará la fórmula prismática al material "en el sitio", en las condiciones antes señaladas y su pago se hará a los precios contemplados en el contrato para las siguientes clasificaciones:

- Excavación en material común seco hasta 2.00 m de profundidad.
- Excavación en material común seco a más de 2.00 m de profundidad.
- Excavación en material común húmedo hasta 2.00 m de profundidad.
- Excavación en material común húmedo a más de 2.00 m de profundidad.
- Excavación en roca a cualquier profundidad.

Se pagará el mismo precio para excavaciones hechas a mano y para las que se ejecutan utilizando equipo mecánico.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, las operaciones contempladas en estas especificaciones para "Remoción de derrumbes", "Control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas", el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

4.5. Excavaciones para emplazamiento de estructuras

La medición de las excavaciones para emplazamiento de estructuras se refieren al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras para emplazamiento de la estructura, pero una vez finalizado el movimiento general de tierras, y los perfiles finales. Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin debida autorización de la Dirección de la Obra, no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de la Obra en cada caso.

El precio de esta excavación se considera como no clasificada independientemente del porcentaje de roca o suelos existentes.

En el precio de las excavaciones, asimismo, estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen.

Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación del caudal de ningún tipo.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones, salvo que vengan especificados explícitamente en este proyecto, y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las Obras, siendo responsabilidad absoluta del Contratista su adopción, así como el transporte del material al vertedero, independientemente de la distancia al mismo.

Así mismo quedan específicamente incluidos los gastos de derivados del empleo del martillo neumático rompedor para la excavación de la roca no ripable ya que en esta unidad está terminantemente prohibido el empleo de explosivos.
4.6. Entibados y derrumbes para excavaciones de zanjas

El entibado se pagará por metro cuadrado (m2) de pared cubierta aceptada por el Director de la Obra, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

- “Entibado permanente” aquel que se deja en el sitio para prevenir daños.
- “Entibado temporal” aquel que se retira al ejecutar el lleno.

Dichos precios incluyen los costos directos e indirectos que sean necesarios para la ejecución del entibado. No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni las superficies de pared descubiertas.

4.7. Relleno y apisonado de zanjas y apiques

La medida de los llenos en los apiques y zanjas, se hará por metro cúbico (m3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por el Director de la Obra. No habrá pago adicional por llenos que se hagan más allá de las líneas requeridas, o no aprobadas por la Dirección de la Obra.

El precio unitario para llenos con material de préstamo incluirá todos los costos directos e indirectos para la ejecución de la actividad y su recibo por parte de la Dirección de la Obra.

4.8. Retirada y disposición final del material sobrante

La medida será por metro cúbico (m3), medido "en el sitio" en su precio quedarán incluidos permisos, derechos, cargue, transporte, retiro y disposición final de material administración, utilidad, imprevistos y todos los costos directos e indirectos del Contratista.

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por el tubo y demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el afirmado. La Dirección de la Obra podrá ordenar el retiro de escombros adicionales y la medida para su pago será hecha conjuntamente entre el Director de la Obra y el Contratista.

El volumen de exceso que resulta de la expansión del material no tendrá pago por separado, pues se considerará incluido su costo en el precio de la retirada por metro cúbico (m3) medido "en el sitio".

4.9. Rellenos

4.9.1. Rellenos de obras de fábrica

La medición de los rellenos de las obras de fábrica, se hará en metros cúbicos (m3) de relleno consolidado y terminado en las condiciones establecidas, y se realizará por diferencia
entre el perfil del terreno preparado para la ejecución del relleno y de la sección de relleno terminado.

En el precio del m$^3$ está incluida la selección del material granular de cantera, el transporte, la extensión, humectación y compactación.

Los precios a los que serán abonadas estas unidades de obra, son los que para cada tipo figuran en el Cuadro de Precios n° 1.

### 4.10. Entresuelo para apoyo de tubería

Se hará por metro cúbico (m$^3$) apisonado y en su precio se debe incluir el cargue, transporte, suministro, colocación y compactación del material y los costos.

### 4.11. Hormigones

Se entiende por metro cúbico (m$^3$) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m$^3$) de obra ejecutada, completamente terminada de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico, cuando ello sea posible, o bien tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobre anchos por demásas de la excavación o desprendimiento.

En los precios se incluyen los siguientes trabajos y partidas:

- Limpieza de las superficies subyacentes o juntas de hormigonado según se especifica en este Pliego.
- Fabricación, puesta en obra, consolidación o vibrado del hormigón y curado de las superficies.
- Acabado y retoque, en su caso, de superficies.
- Curado y protección de hormigón.

A cada tipo de hormigón medido, se le aplicará el precio señalado en el Cuadro de Precios n° 1, salvo que las resistencias medias a las roturas de las probetas, según lo previsto en este Pliego, fueran inferiores a lo señalado para cada clase de hormigón, en cuyo caso, al precio de los hormigones correspondientes les será aplicado un descuento proporcional al doble de la pérdida de resistencia, según se expresa en el párrafo correspondiente.

### 4.12. Redes de distribución, acometida y conducciones de abastecimiento

#### 4.12.1. Instalación de tuberías

La unidad de medida para el suministro, transporte y colocación por parte del Contratista, lo mismo que para el transporte y colocación de tuberías, será el metro (m) de
tubería colocada; excepto lo indicado en los numerales para transporte de tubería de cilindro de acero reforzado en concreto y algunas especiales metálicas.

El precio unitario incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad, realizar las pruebas, los ensayos y las desinfecciones pertinentes. El suministro de accesorios se pagará por separado tal como se indica en el siguiente numeral.

El pago de la tubería sólo se hará cuando se hayan realizado los llenos y el afirmado correspondiente y hayan tenido aprobación del Director de la Obra.

4.12.2. Accesorios

Se medirán por unidades instaladas y probadas; el pago de los accesorios se hará en las diferentes actas parciales que se efectúen de acuerdo con el avance de la obra. Su precio incluye todos los costos directos más los indirectos para el suministro, transporte y colocación por parte del Contratista.

4.12.3. Cajas para válvulas

Se medirán y pagarán por unidad terminada y aprobada por el Director de la Obra, su precio incluye todos los costos directos e indirectos para la construcción de la caja acorde con los diseños.

4.12.4. Acometidas de abastecimiento

Se medirá por metro (m), su precio incluye los cargues, transporte, colocación, ensayos y todos los demás costos directos, e indirectos. La Dirección de la Obra suministrará la tubería en el Almacén General o en cualquier sitio de la zona urbana del Municipio si así lo estipula el contrato. El juego de accesorios, la excavación, relleno y apisonado se pagan en los ítems respectivos.

Se paga cada juego completo como unidad, colocado y aprobado por La Dirección de la Obra. El precio incluye suministro, transporte, colocación, unión de empalme a la red principal, llave de paso, o con racores, llave de contención, unión universal, llave de incorporación, llave de acera, uniones (todos los elementos del diámetro solicitado), los demás costos directos y los indirectos del Contratista, también se incluirá el costo para mantener permanentemente en el sitio de las obras, un plomero experto y su ayudante con el objeto de reparar los daños ocasionados con motivo de la realización de los trabajos.

4.13. Redes y acometidas de alcantarillado

La medida será por metro (m), la cual se hará por proyección horizontal de la tubería y entre centros de cámaras. El pago se hará a los precios unitarios, cotizados para cada tipo de tubería; dichos precios incluyen todos los costos directos e indirectos, además de los ensayos y todos los otros gastos, que tenga que hacer el Contratista para su entrega.
4.14. **Cámaras de inspección**

La unidad de medida será el metro (m) tomado por el eje de la cámara. El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta e incluye: los costos directos e indirectos para la construcción de la cámara acorde con las especificaciones. El conjunto tapa-anillo se paga en el ítem respectivo.

4.15. **Encofrados**

Los encofrados empleados para la colocación de hormigón se medirán por metro cuadrado (m$^2$) medidos "in situ". Dentro de este precio, se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc., independientemente del espesor, altura, etc. teniéndose en cuenta si el encofrado es visto (A-II) u oculto (A-I) y si es recto o curvo.

4.16. **Acero de armaduras**

La medición del acero en armaduras, se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas sin contar solapes y las longitudes de anclaje, clasificados según sus diámetros, transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

En este precio quedan incluidos los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras, las longitudes de anclaje de cada barra y los solapes, uniones, etc. de las mismas.

No serán objeto de abono, habiéndose repercutido en los precios, todas aquellas armaduras que sirvan de soporte a la principal y que no vengan reflejadas en los planos.

4.17. **Acero inoxidable**

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según los catálogos oficiales, en el caso de perfiles normalizados laminados o deducir su peso tomando como peso específico un valor de 7,85 Toneladas por metro cúbico. A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio del Cuadro de Precios nº 1 a los kilogramos que figuran en Proyecto o a los realmente colocados. Se considera incluido en el precio la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje, pintura, limpieza y tratamientos de acabado y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.
4.18. Modo de abonar las partidas alzadas

4.18.1. Partidas alzadas sin justificar

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja, siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

4.18.2. Partidas alzadas a justificar

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Contratista demostrará sus costes para tener derecho al abono. Dichas partidas irán también sometidas al coeficiente de baja, y los trabajos realizados no excederán de las cantidades presupuestadas en Proyecto.

Los tiempos empleados para efectuar los trabajos correspondientes para su abono por este capítulo, así como las características de los materiales, mediciones, etc., deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

Barcelona, Febrero 2.012

La autora del proyecto

Marta Mercadal Minguijón
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos