



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**Abastecimiento de agua potable y
saneamiento a la comunidad de
Sacazil, El Salvador**

Marc Prades Villanova

Tutor: Ernest Bladé Castellet
ONG Enginyers Sense Fronteres
Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental
Junio 2013

Índice

CAPITULO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	8
1.1. Bases de diseño	8
1.2. Descripción de las obras a ejecutar	8
1.2.1. Captación y depósito de bombeo	8
1.2.2. Línea de aducción	9
1.2.3. Depósito de bombeo	9
1.2.4. Equipo de bombeo	9
1.2.5. Línea de impulsión	10
1.2.6. Depósito de distribución	10
1.2.7. Red de distribución	11
CAPITULO 2. CONDICIONES GENERALES	13
Artículo 2.1.- Objeto del pliego	13
Artículo 2.2.- Documentos que definen las obras	13
Artículo 2.3.- Contradicciones y omisiones de la documentación	13
Artículo 2.4.- Normas técnicas y legislación sobre materiales y ejecución de obras aplicables en la realización de las definidas en el presente pliego.	14
Artículo 2.5.- Inspección y vigilancia de las obras	15
Artículo 2.6.- Disposiciones legales	16
Artículo 2.7.- Obligaciones generales de la contraparte	17
Artículo 2.8.- Desarrollo de los trabajos	18
Artículo 2.9.- Replanteo	18
Artículo 2.10.- Plazo de ejecución de las obras	18

Artículo 2.11.- Recepción de las obras _____	18
Artículo 2.12.- Plazo de garantía _____	19
Artículo 2.13.- Suspensión de las obras _____	19
Artículo 2.14.- Pago de las obras _____	19

CAPÍTULO 3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES _____ 20

Artículo 3.1.- Normas generales _____	20
Artículo 3.2.- Sistema de abastecimiento de agua potable _____	20
3.2.1. Alcances _____	20
3.2.2. Tuberías _____	21
3.2.3. Anclajes _____	22
3.2.4. Actividades antes de poner en servicio el sistema _____	23
Artículo 3.3.- Terracería para la instalación de tuberías _____	23
3.3.1. Excavaciones. _____	23
3.3.2. Clasificación de la excavación _____	24
3.3.3. Compactación _____	25
Artículo 3.4.- Hormigón y acero de refuerzo _____	25
3.4.1. Alcance del trabajo. _____	25
3.4.2. Hormigón estructural. _____	25
3.4.2. Acero de refuerzo _____	28
Artículo 3.5.- Albañilería _____	29
3.5.1. Alcance del trabajo _____	29
3.5.2. Morteros _____	30
3.5.3. Mampostería de piedra _____	30
3.5.4. Mampostería de ladrillo tipo calavera _____	31
Artículo 3.6.- Tratamiento de agua. Hipoclorador _____	32

3.6.1. Características	32
Artículo 3.7.- Materiales para la ejecución de los tanques de ferrocemento	34
3.7.1. Mortero	34
3.7.2. Armadura de refuerzo	38
3.7.3. Otros	39
CAPÍTULO 4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	41
Artículo 4.1.- Prescripciones generales para la ejecución de las obras	41
Artículo 4.2.- Programa de trabajos	41
Artículo 4.3.- Equipos de obras	41
Artículo 4.4.- Replanteo de las obras, sondeos y ensayos preliminares	42
Artículo 4.5.- Despeje, desbroce y limpieza del terreno	42
Artículo 4.6.- Demoliciones y derribos	42
Artículo 4.7.- Excavación en zanja y cimientos de obras de fábrica ..	42
4.7.1. Excavaciones en zanjas y cimientos de las obras de fábrica ..	42
4.7.2. Excavaciones para zanjas	44
4.7.3. Superficie de precorte en roca	46
Artículo 4.8.- Relleno y apisonado en zanja	46
Artículo 4.9.- Tierras sobrantes. Transporte a depósitos o vertederos	47
Artículo 4.10.- Vaciados para la cimentación de los depósitos	47
Artículo 4.11.- Hormigones y morteros	49
4.11.1. Hormigóns en general	49
4.11.2. Hormigón de limpieza	53
4.11.3 Hormigón armado	53
Artículo 4.12.- Obras de fábrica	54

4.12.1 Obras de ladrillo	54
Artículo 4.13.- Instalación de tuberías de abastecimiento	55
4.13.1. Generalidades	55
4.13.2. Transporte y manipulación	55
4.13.3 Tuberías superficiales	56
4.13.4. Zanjas para el alojamiento de las tuberías	56
4.13.5. Profundidad y anchura de zanjas	56
4.13.6. Apertura de las zanjas	57
4.13.7. Realización de la zanja	57
4.13.8. Acondicionamiento de la zanja, montaje de tubos y rellenos	58
4.13.9. Condiciones de colocación en zanjas de las tuberías de abastecimiento	60
4.13.10. Pruebas de la tubería instalada	61
Artículo 4.14.- Base granular	62
Artículo 4.15.- Mezclas bituminosas	63
Artículo 4.16.- Apoyo y anclaje de válvulas y piezas especiales	63
Artículo 4.17.- Impermeabilización. Láminas y placas bituminosas	64
Artículo 4.18.- Carpintería metálica	65
Artículo 4.19.- Reposición de firmes	65
Artículo 4.20.- Señalización	66
Artículo 4.21.- Ejecución de los tanques de ferrocemento	66
4.21.1 Delimitación del lugar y ejecución de la base	66
4.21.2. Ejecución del refuerzo de las paredes	67
4.21.3. Acabado del tanque: extendido de las paredes y cubierta	69
Artículo 4.22.- Pinturas anticorrosivas	71
Artículo 4.23.- Limpieza final de las obras	72

Artículo 4.24.- Ejecución de unidades de obras no especificadas en este pliego_____	72
CAPÍTULO 5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS _____	73
Artículo 5.1.- Normas generales sobre medición y abono de las obras	73
Artículo 5.2.- Medición y abono de las obras ejecutadas _____	74
5.2.1. Despeje y desbroce_____	74
5.2.2. Excavaciones _____	74
5.2.3. Hormigón _____	74
5.2.4. Acero laminado _____	75
5.2.5. Malla de alambre _____	75
5.2.6. Malla electrosoldada _____	75
5.2.7. Tuberías _____	75
5.2.8. Arquetas y anclajes para codos y tubería de H° G° _____	76
5.2.9. Codos, válvulas, niples, tees y demás piezas especiales _____	76
5.2.10. Encofrados _____	76
5.2.11. Acero_____	76
5.2.12. Carpintería metálica (puertas escaleras y trampillas de acceso)_____	76
5.2.13. Impermeabilización de los depósitos _____	77
5.2.14. Obras de mampostería de ladrillo _____	77
5.2.15. Filtro de gravera_____	77
5.2.16. Transporte de materiales a obra _____	77
5.2.17. Equipo de bombeo _____	78
5.2.18. Estabilización de suelo _____	78
5.2.19. Equipo declorador _____	78
5.2.20. Financiación de cloro y herramientas _____	78

5.2.21. Impermeabilización bituminosa. _____	78
5.2.22. Reposición de firmes _____	78
5.2.23. Acometidas domiciliarias _____	79
5.2.24. Desinfección y puesta a punto _____	79
5.2.25. Reforestación de la zona de recarga del manantial _____	79
Artículo 5.3.- Ensayos _____	79
Artículo 5.4.- Obras incompletas _____	79
Artículo 5.5.- Precios contradictorios _____	80
Artículo 5.6.- Pago de las obras _____	80
Artículo 5.7.- Obras no especificadas en el presente capítulo _____	80
Artículo 5.8.- Gastos indirectos _____	81
CAPÍTULO 6. DISPOSICIONES GENERALES _____	82
Artículo 6.1.- Personal de la contraparte _____	82
Artículo 6.2.- Programa de trabajos e instalaciones auxiliares _____	82
Artículo 6.3.- Plazo para comenzar las obras _____	83
Artículo 6.4.- Seguridad pública y protección del tráfico _____	83
Artículo 6.5.- Subcontratista o destajista _____	83
Artículo 6.6.- Modificación en el proyecto _____	84
Artículo 6.7.- Certificación de las obras _____	84
Artículo 6.8.- Conservación durante la ejecución _____	84
Artículo 6.9.- Protección de la calidad de las aguas _____	85
Artículo 6.10.- Revisión de precios _____	85
Artículo 6.11.- Relaciones valoradas _____	85
Artículo 6.12.- Facilidades para inspección _____	86
Artículo 6.13.- Recepción de las obras y acompañamiento en la gestión _____	86

Artículo 6.14.- Relaciones legales y responsabilidad con la comunidad 86

Artículo 6.15.- Gastos de carácter general 87

Artículo 6.16.- Documentos que puede reclamar la contraparte 87

Artículo 6.17.- Advertencia sobre correspondencia 87

Artículo 6.18.- Rescisión 88

CAPITULO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras proyectadas se encuentran situadas en el cantón de Sacazil, municipio de Santa Tecla, en el departamento de La Libertad (El Salvador).

Las obras que se van a ejecutar están reflejadas en el Documento n° 2 - Planos- y en el n°4 -Presupuesto-, y se describen en la Memoria. Estas obras consisten, en la construcción de un abastecimiento para la Comunidad de Sacazil, dimensionado para la misma comunidad dentro de veinte años a partir del manantial de El Algodón.

1.1. Bases de diseño

Como datos básicos de diseño del sistema de agua potable se han tomado los siguientes:

- Dotación de diseño: 80 l/hab·d
- Población actual: 63 familias, 315 habitantes.
- Tasa de crecimiento anual de la población: 2,2 %
- Población de diseño: 97 familias, 487 habitantes.

1.2. Descripción de las obras a ejecutar

1.2.1. Captación y depósito de bombeo

Se captará el agua del manantial “El Algodón”, situado a una cota relativa de 102,36 metros. Para ello se construirá una caseta de captación de 5 x 1,5 x 2,4m³ de dimensiones. Los muros perimetrales serán de fábrica de mampostería, mientras que solera y la cubierta serán de concreto (hormigón) de 175 kg/cm² armado, con barras de 1/2" y 3/8" de grado 50.

En esta caseta se recogerá el agua del nacimiento y se le aplicará un filtrado previo por medio de una capa de arena de 7 cm de espesor y tamaño máximo de tamiz de 5 mm, y una de grava de 20 cm de espesor y 30 mm de tamaño máximo. El agua pasará después a una cámara de decantación con rejilla de 5 cm de abertura para sólidos gruesos, de manera que se depositen los sólidos en

suspensión. En una segunda cámara el agua será conducida a la tubería de aducción de 2" mediante un niple de H°G° con su pasamuros correspondiente.

La caseta cuenta con aliviadero y desagüe natural de 4" para que fluya por él el agua sobrante hasta la quebrada (el 23% del caudal del manantial), así como de salidas de limpieza con niples y pasamuros de 2" en cada subcámara. Se dejará una tapa metálica en la cubierta superior de 50x50cm para acceder al interior para la limpieza.

1.2.2. Línea de aducción

Por aducción se entiende la conducción por gravedad desde el manantial hasta el depósito de bombeo. Como se describe en el Anexo 2: Análisis de alternativas, este proyecto considera más ventajoso prescindir de la línea de aducción, ya que existen ciertos problemas para la adquisición de los terrenos dónde se tendría que situar el depósito de bombeo y la línea de aducción.

1.2.3. Depósito de bombeo

Situado justo a la par de la captación, tendrá una capacidad de 24 m³ y estará ejecutado de forma semejante a la caseta de captación.

El depósito de captación como tal es una cámara adyacente a la caseta de captación con unas dimensiones de 5x2x2,4m³ también de fábrica de mampostería, mientras que solera y la cubierta serán de concreto (hormigón) de 175 kg/cm² armado, con barras de 1/2" y 3/8" de grado 50.

La entrada y salida de agua se realizará desde la caseta de válvulas situada entre la captación y el depósito de bombeo, y en la cual se ubicará el panel de mandos de la bomba sumergible.

El tanque dispondrá de una tubería de limpieza y desagüe de 3" de diámetro que partirá del fondo del mismo, así como de un respiradero situado en la cubierta, dispuesto de forma que no pueda entrar el agua de la lluvia en el tanque.

1.2.4. Equipo de bombeo

Para el consumo medio diario fijado de 0,42 l/s y un diámetro de tubería de impulsión de 2", se ha establecido, para obtener velocidades razonables en dicha tubería así como los menores

consumos eléctricos posibles, una bomba de 2 CV de potencia. Dicha bomba trabajará, en condiciones de diseño, 10 horas al día. El caudal de bombeo en esas 10 horas será de 31,36 m³/h y con un consumo eléctrico de 441,60kWh/mes.

La bomba será de tipo sumergible, vertical, pero irá instalada en posición horizontal anclada en el fondo del depósito de bombeo.

1.2.5. Línea de impulsión

La tubería de impelencia tendrá una longitud total de 507 metros, y será de 2" H°G° de tipo liviano (400 mca). La tubería saldrá del depósito de bombeo a una cota relativa de 885,4, y discurrirá unos 300 metros por terrenos de cultivo de café, superando una pendiente del 20 %, hasta llegar a la Finca California, donde se suaviza, y sigue con altos pendientes por la ladera hasta llegar a la parte alta de la comunidad, a la cota 1005.2, donde se situará el depósito de distribución.

La tubería discurrirá superficialmente a 30 cm sobre el terreno y se encontrará anclada a dados de sujeción de hormigón armado, situados cada 6 metros

A la salida del depósito de bombeo se situarán una válvula de compuerta y una de retención o válvula check para la protección de la bomba del flujo inverso. Otras dos válvulas check se colocarán a lo largo de la tubería de impulsión para evitar que el flujo inverso provoque sobrepresiones excesivas al pie de la tubería.

A lo largo de la tubería también se colocarán dos purgas de lodo para permitir la limpieza de la misma, y en la parte más alta se ubicará otra purga de aire para eliminar el aire acumulado en la misma.

1.2.6. Depósito de distribución

Situado al lado del camino a la comunidad de Sacazil, en lo más alto de la loma; el depósito de distribución será cilíndrico, con una capacidad de almacenaje de 40m³, de 4,61 m de diámetro y 2,4 m de altura.

Se ejecutará, al igual que el depósito de bombeo con la técnica del ferrocemento, con un espesor de la pared de 51 mm, mientras que el de la solera será de 100 mm y el de la cubierta de 48 mm. Estará conformado por una malla electrosoldada con barras de $\phi 6$ y espaciamiento de 15cm, más 4 mallas de alambre.

La cubierta se apoyará en las paredes del depósito y estará anclada a una columna central de hormigón armado de dimensiones 25 x 25

cm que terminará en una zapata de 1x 1x 0,6 m. En la cubierta se emplazará una trampilla de acceso para tareas de reparación de la bomba y limpieza y mantenimiento del depósito.

La unión entre la solera y la pared se solucionará mediante el empotramiento de la pared en una zapata corrida de 30 cm x 30 cm.

El tanque dispondrá de una tubería de limpieza y desagüe de 4" de diámetro que partirá del fondo del mismo, así como de un respiradero situado en la cubierta dispuesto de forma que no pueda entrar el agua de la lluvia en el tanque.

De este depósito saldrá la línea de distribución a la comunidad.

1.2.7. Red de distribución

La red de distribución será domiciliar. El proyecto diseña el sistema de abastecimiento desde el depósito de distribución hasta las acometidas individuales en cada vivienda.

La longitud total de la red de distribución principal será de 1.395 metros. La tubería será de PVC e irá enterrada en una zanja de 0,95 metros en la red principal, y 0,5 m en las acometidas. La zanja excavada discurrirá por el margen del camino principal de la comunidad y tendrá un ancho de 0,5 metros. Los diversos ramales de la red se situarán también al margen del camino. Dichos caminos no se encuentran pavimentadas salvo en ciertos tramos, que están empedrados, indicados en los planos.

Las presiones de diseño son de 3 mca como mínima y de 60 mca como máxima. Las velocidades en la tubería se limitan a 1,5 m/s para evitar problemas de cavitación, y las mínimas a 0,5 m/s para impedir que se acumulen sedimentos.

La diferencia de cota entre el depósito de distribución y las casas más bajas del sector de Nuevo Sacazil es de 130 metros. Para evitar excesivas presiones en momentos de mínima demanda se construirán tres tanquillas rompe-presión de manera que, además, sirvan de abastecimiento de emergencia en caso de avería de la bomba o problemas en la red principal en la cabecera del sistema. A la entrada de las tanquillas se colocarán válvulas reguladoras de asiento plano para provocar pérdidas de carga intencionadas y evitar excesivas velocidades en la tubería.

La tubería principal saldrá del depósito de distribución con un diámetro de 1,5" que irá variando hasta los 0,5" de las acometidas.

En el depósito de distribución comienza la tubería principal que transcurre a lo largo del camino principal hasta la bifurcación con

el pasaje hacia Los Alfaros y siguiendo por el camino en dirección sur hasta la iglesia dónde se encuentra el desvío a Nuevo Sacazil.

En el primer tramo de la tubería principal (entre depósito de distribución y el pasaje de Los Alfaros) se situará una tanquilla rompe presión con $3,1\text{m}^3$ de capacidad.

En el segundo tramo de la misma tubería (del desvío de Los Alfaros a Nuevo Sacazil) se situarán dos tanquillas rompe presión más. La primera situada en frente de la Finca Santa Emilia (con $0,62\text{m}^3$ de capacidad) y la segunda en frente de la Iglesia junto al desvío del pasaje de Nuevo Sacazil con $7,76\text{m}^3$ de capacidad.

Como se ha comentado anteriormente, las comunidades de Los Alfaros y Nuevo Sacazil son núcleos concentrados de población, de modo que tendremos acometidas a lo largo del pasaje de Los Alfaros y del mismo modo en los cuatro pasajes de Nuevo Sacazil. También existen algunas viviendas a lo largo del camino principal que se abastecerán mediante acometidas conectadas a la tubería principal.

Se colocarán válvulas de compuerta en las desviaciones a los sectores, en los distintos pasajes y en las acometidas, con el fin de aislar tramos en caso de posibles averías.

También se colocarán purgas de aire en los puntos altos y de lodo en los puntos bajos.

Las acometidas domiciliarias constarán de una arqueta de registro para contador doméstico y llave de paso, una conexión de 12 metros de tubería de 1/2" de PVC, un grifo de válvula de bola, una pila lavadero y un pozo de infiltración de grava.

CAPITULO 2. CONDICIONES GENERALES

Artículo 2.1.- Objeto del pliego

El presente Pliego tiene como objeto la ordenación de las condiciones facultativas, económicas y legales que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras de Abastecimiento para la comunidad de Sacazil.

Artículo 2.2.- Documentos que definen las obras

Las obras que abarca este Pliego, los datos para el replanteo de las mismas, materiales de que están construidas, sus formas, dimensiones y demás detalles constructivos se encuentran definidos en los Planos, quedando prescritas en el presente Pliego la forma en que habrán de desarrollarse los trabajos, las características exigidas a los materiales que se utilicen y la forma de abonar la obra ejecutada.

Todas aquellas obras que no estuvieran suficientemente detalladas en el Proyecto se construirán con arreglo a las instrucciones y detalles que dé el Ingeniero de ESF supervisor de las obras, o facultativo en quien delegue durante la ejecución, quedando sujetas tales obras a las mismas condiciones que las demás.

Artículo 2.3.- Contradicciones y omisiones de la documentación

En caso de contradicciones e incompatibilidad entre los documentos del presente proyecto se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) El documento n°2 -Planos- tiene prelación sobre los demás documentos del proyecto, en lo que a dimensionamiento se refiere, en caso de incompatibilidad de los mismos.
- b) El documento n°3 -Pliego de Prescripciones Técnicas- tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a materiales que han de emplearse, ejecución, medición y valoración de las obras.

- c) El cuadro de precios tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de la unidad de obra.
- d) En cualquier caso, los documentos del proyecto tienen preferencia respecto a los pliegos de condiciones generales que se mencionan en el apartado 2.4 de este pliego.
- e) Lo mencionado en el Pliego de condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el presente Pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último, salvo criterio en contra del Ingeniero Director.
- f) Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los planos y Pliego de Condiciones y lo que, por uso y costumbre deba ser realizado, no sólo 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 hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y Pliego de Condiciones.

Artículo 2.4.- Normas técnicas y legislación sobre materiales y ejecución de obras aplicables en la realización de las definidas en el presente pliego

- Normas Técnicas para la Seguridad de Materiales Estructurales (El Salvador)
- Normas Técnicas para el Diseño y Construcción Estructural de Mampostería.
- Normas Técnicas para el Diseño de Cimentaciones y Estabilidad de Taludes.
- Criterios de diseño de Hormigón establecidos por el American Concrete Institute, y estándares establecidos por las normas ASTM.
- Legislación general vigente en El Salvador.

En caso de discrepancias entre las citadas Normas y lo expresado en el presente Pliego, tendrá validez este último, siempre que se cumplan los requisitos legales establecidos.

Artículo 2.5.- Inspección y vigilancia de las obras

La inspección y vigilancia de las obras corresponde al Ingeniero de ESF supervisor de las mismas y al personal técnico a sus órdenes.

El Ingeniero supervisor decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado, con consenso del ingeniero local de la Contraparte para modificarlos. Podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones exigidas.

El Ingeniero supervisor, o su representante, tendrá acceso a todas las partes de la obra y el Ingeniero de la Contraparte les dará toda la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución, a expensas del proyecto o de la Contraparte, según las causas de dicha remoción, de toda la obra hecha o de todos los materiales empleados.

La Contraparte comunicará con antelación suficiente, nunca menor de veinte (20) días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación, y facilitando los medios necesarios para la inspección, de manera que ESF pueda realizar con antelación el envío de las dispensas necesarias para la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Los ingenieros de la Contraparte y ESF deberán supervisar, junto con el apoyo del personal contratado, el trabajo de la mano de obra, retirando de las obras a cualquier operario por incompetencia, falta de cooperación o que sea susceptible de cualquier otra objeción, remitiendo un informe de las causas de dicho retiro al comité de aguas y Junta Directiva de la Comunidad.

La Contraparte podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

Tanto el personal como la maquinaria y restantes medios quedarán afectos de la obra.

Se aumentarán los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que el supervisor lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo ofrecido.

Se llevará un diario de decisiones técnicas tomadas, con hojas numeradas, en el que se expondrá, por duplicado, las decisiones tomadas

durante el curso de las obras y serán firmadas por ambas partes: Contraparte y ESF.

Artículo 2.6.- Disposiciones legales

- La Contraparte está obligada a ejecutar las obras según lo estipulado en el Convenio y de acuerdo con los plazos establecidos, según lo pone de manifiesto el artículo 161 del texto refundido de la Ley Contratos de las Administraciones Públicas.
- Queda obligada la Contraparte a dar cumplimiento a lo que obligan las leyes, debiendo estar al corriente en el pago de Seguros de Accidentes, Mutualidades, y demás de índole laboral, respeto de fiestas y vacaciones, etc. En definitiva, al cumplimiento de todas las disposiciones legales, leyes, normas, reglamentaciones, etc., en vigor sobre legislación social, así como las aplicables en la contratación de obras públicas.
- Está también obligado al cumplimiento de cuanto se decida en consenso con el Ingeniero de ESF, encaminado a garantizar la seguridad de los obreros y buena marcha de las obras, bien entendido que, en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá a la Contraparte de responsabilidad.

La Contraparte deberá cumplir todas las disposiciones vigentes sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Si antes de comenzar las obras, o durante su construcción, el Ingeniero de ESF, en consenso con el Ingeniero de la Contraparte acordasen introducir en el proyecto modificaciones que impongan aumento o reducción, y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el Presupuesto o sustitución de una clase de fábrica por otra, se procederá a una reformulación de la parte del proyecto afectada, previa comunicación de las consecuencias económicas a la Junta Directiva y Comité de Aguas de la Comunidad, que deberán estar conforme con dichas modificaciones. Una vez logrado el consenso, ESF procederá a comunicar a sus financiadores las modificaciones pertinentes.

La Contraparte no podrá hacer por sí alteraciones en ninguna de las partes del proyecto aprobado sin lograr un consenso por escrito con el Ingeniero de ESF, sin cuyo requisito no le serán de abono los aumentos que pudieran resultar a consecuencia de las variaciones efectuadas.

Artículo 2.7.- Obligaciones generales de la contraparte

La Contraparte es la única responsable de los daños, accidentes o desgracias que puedan ocurrir por falta de precaución, órdenes de ejecución, mala calidad de los útiles o herramientas, etc. que se empleen en las obras. Deberá, por tanto, la Contraparte, tomar toda clase de precauciones durante la ejecución de las obras y en todo momento, para evitar que sobrevengan daños a las propiedades y personas con motivo de aquellas, teniendo obligación también de colocar las señales y elementos de precaución que sean necesarios en evitación de daños y perjuicios.

Se protegerán todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc., cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

Salvo que se indique expresamente lo contrario, se construirán y conservarán a costa del proyecto, todos los pasos, caminos provisionales y accesos a los inmuebles afectados, alcantarillas, señales de tráfico y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras.

La Contraparte tomará las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías existentes.

La Contraparte queda encargada, a cuenta del proyecto como costes indirectos, a construir y retirar al final de las obras todas aquellas edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, etc. que sean necesarias para la ejecución de los trabajos.

El suministro de energía eléctrica que fuese necesario queda por cuenta del proyecto como partidaalzada. La contraparte deberá establecer la línea de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja, etc. La comunidad será la encargada del suministro de agua.

A la terminación de las obras y dentro del plazo señalado por el plan de obra, la Contraparte retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y procederá a la limpieza general de la obra.

Serán, asimismo, de cuenta del proyecto, como costes indirectos, los gastos de ejecución de cuantos ensayos se estime oportuno realizar no pudiendo superar el 0,75% de los costes directos del Proyecto.

La Contraparte deberá asegurar los materiales, maquinaria, obra realizada, instalaciones, etc., así como sus responsabilidades contra terceros, y a su propio personal contra todo riesgo durante el plazo de ejecución de la obra.

Todos los permisos y licencias necesarios para la correcta ejecución de las obras son a cargo de la Comunidad, incluidos los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las obras.

Artículo 2.8.- Desarrollo de los trabajos

La Contraparte deberá presentar, por escrito y duplicado, un programa de trabajo, en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras, para ser aprobado o modificado por la supervisión.

Artículo 2.9.- Replanteo

La Dirección de Obra proporcionará las referencias materiales sobre las que habrá de basarse el Proyecto.

Por la Dirección de Obra se efectuará la comprobación del replanteo de toda la obra o de los replanteos parciales que sean necesarios, el cual se hará cargo de los hitos, marcas, señales, estacas o referencias que se dejen en el terreno, estando obligado a su conservación. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas por duplicado, que firmarán la Dirección de Obra y la Contraparte. A éste se le entregará un ejemplar firmado de cada una de dichas actas.

Artículo 2.10.- Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de las obras será el que se exprese en los documentos de este proyecto. Si la Contraparte no ejecutase la cantidad de obra especificada en los plazos marcados, por causas ajenas a la obra, se establecerán nuevos plazos en consenso con los técnicos de ESF. En el caso de fuerza mayor será prorrogable el plazo de terminación de las obras.

Artículo 2.11.- Recepción de las obras

Una vez terminadas las obras, la Dirección practicará todos los reconocimientos que juzgue necesarios para cerciorarse de que las obras

están ejecutadas con arreglo a las condiciones del convenio, procediéndose a la recepción de las mismas.

Artículo 2.12.- Plazo de garantía

Debido a la naturaleza del proyecto y al buen entendimiento entre ESF, Contraparte y Comunidad, no procede el establecimiento de ningún tipo ni plazo de garantía. En caso de fallo grave del sistema en un período menor que el de la vida del proyecto, las partes antes mencionadas se reunirían para determinar la viabilidad de las soluciones pertinentes.

Artículo 2.13.- Suspensión de las obras

Cuando la entidad propietaria desee suspender la ejecución de las obras, tendrá que avisar con un mes de anticipación y la Contraparte tendrá que suspender los trabajos, siempre que se le abone el importe de la obra ejecutada y el valor de los materiales acumulados a pie de obra, al precio corriente en la localidad; igual se hará en los casos de rescisión justificada.

Artículo 2.14.- Pago de las obras

El pago de las obras se hará por adelantado, dependiendo de los plazos impuestos por los financiadores.

CAPÍTULO 3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 3.1.- Normas generales

Todos los materiales que se empleen en las obras, aunque no se haga mención expresa de ello en este Pliego, deberán cumplir las mejores condiciones de calidad conocida, dentro de su clase.

No se procederá al empleo de los materiales sin que éstos sean examinados y aceptados en los términos que prescriben las respectivas condiciones estipuladas para cada clase de material.

Este reconocimiento previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo rechazarlos la Dirección de Obra aún después de colocados, si no cumplieren con las condiciones debidas en las pruebas, ensayos, o análisis, todo ello en los términos que se precisen en este Pliego de Condiciones, debiendo remplazarlos la Contraparte por otros que cumplan con las condiciones debidas.

Se realizarán cuantos análisis mecánicos, físicos o químicos, ensayos, pruebas, y experiencias con los materiales, o partes de la construcción se ordenen por el Director de la Obra, que serán ejecutados por el Laboratorio que designe la Dirección, siendo los gastos que se ocasionen por cuenta de la Contraparte, dentro de los límites establecidos en el artículo 2.7 de este Pliego de Condiciones.

Artículo 3.2.- Sistema de abastecimiento de agua potable

3.2.1. Alcances

En estas especificaciones se hace referencia a las normas, requisitos y condiciones especiales que deberán satisfacer los materiales, accesorios, equipos, procedimientos de pruebas y desinfección de los diferentes elementos del sistema de abastecimiento de agua potable, según el diseño y detalles mostrados en los planos.

3.2.2. Tuberías

- **Tuberías plásticas y accesorios.**

Toda la tubería y accesorios plásticos serán de cloruro de polivinilo PVC, fabricados conforme a la norma ASTM D2241-76, CS-256-63 de acuerdo a la resistencia, diámetros y sistema de unión especificada en los planos.

Los accesorios deberán haber sido fabricados mediante el proceso de moldeo por inyección.

Cuando el sistema de unión especificado sea mediante juntas cementadas, deberá utilizarse un cemento solvente para tuberías de PVC; y si el sistema de unión es por el proceso de junta rápida deberá utilizarse un lubricante con componentes no tóxicos.

- **Cañerías de hierro galvanizado y accesorios.**

Toda la cañería y accesorios de hierro galvanizado serán los fabricados bajo la norma ANSI B36; y BS 1600 parte 2,1970; cédula 40.

El sistema de unión para esta cañería y sus accesorios será mediante el sistema de junta roscada. Cada unión deberá sellarse herméticamente con cinta teflón y un sellador tipo pasta como el Permatex o similar.

- **Válvulas de junta roscada.**

Todas las válvulas hasta 1 1/2" de diámetro serán con uniones roscadas e incluirán a una distancia no mayor de 20 centímetros un accesorio unión universal para facilitar las operaciones de mantenimiento; en el caso de que estas válvulas sean instaladas en tuberías de PVC deberán incluir niples de hierro galvanizado los cuales se prolongarán hasta una longitud de 30 centímetros del lado exterior de la caja de protección.

- **Válvulas de compuerta.**

Las válvulas de compuerta serán las fabricadas de acuerdo a la especificación WW-V54, Clase A, Tipo 1, MSS SP-80; para una presión de operación de 125 PSI SWP, con cuerpo de bronce y vástago levadizo con apertura con dirección en contra de las agujas del reloj, marca CRANE, NIBCO o similar.

- **Válvulas para purga de aire y control de vacío.**

Las válvulas para purga de aire y control de vacío serán del tipo que cumpla automáticamente las funciones de expulsión o admisión de aire durante las operaciones de llenado o vaciado de las líneas, ya sean estas de aducción o impelencia, y serán instaladas en los puntos indicados en los planos según el diámetro y detalle tipo mostrado.

El cuerpo de las válvulas será de hierro fundido de acuerdo a la especificación ASTM 126 GR.B, el flotador de acero inoxidable ASTM A 240 y el asiento de BUNA-N; la marca de estas válvulas podrá ser APCO serie 140 , CRANE o similar.

▪ **Válvulas para purga de lodos.**

Las válvulas para purga de lodo serán de tipo compuerta; la tubería de purga o drenaje deberá ser prolongada hasta un punto de descarga seguro y protegido.

Estas válvulas serán instaladas en los puntos indicados en los planos de acuerdo al diámetro y detalle mostrado.

▪ **Válvulas de junta bridada.**

Todas las válvulas con diámetro de dos pulgadas o mayores serán de hierro fundido y fabricadas para ser unidas mediante bridas según ASA B-16.1 o B16.2.

▪ **Válvulas de compuerta.**

Las válvulas de compuerta serán las fabricadas bajo la norma AWW C-500-61; con cuerpo de hierro fundido, compuerta de doble disco, asientos de bronce, vástago no levadizo y que abra a la izquierda, unión a brida (ASA B-16.1 o B-16.2) Cuando estas serán unidas mediante juntas ABT.

▪ **Cajas para válvulas.**

Se construirán de ladrillo de barro tipo calavera, de acuerdo a la forma, dimensiones y en la posición indicada en los planos, el mortero para el pegamento de ladrillo tendrá una composición 1/4 y para repello de 1:3.

3.2.3. Anclajes

En todo cambio de dirección horizontal o vertical de las líneas de conducción, ya sean estas de aducción, impelencia o distribución, se construirá un anclaje de hormigón de acuerdo a las dimensiones mostradas en el detalle tipo mostrado en los planos.

3.2.4. Actividades antes de poner en servicio el sistema

- **Pruebas del sistema.**

Será obligatorio realizar las pruebas hidrostáticas de todos los ramales del sistema de tuberías para agua potable en presencia de la Supervisión de la Comunidad como requisito para su recepción.

Para ello se contará con todo el equipo, herramientas y materiales para la realización de estas pruebas y las reparaciones que se presenten.

Las pruebas hidrostáticas consistirán en llenar con agua limpia los ramales a ser probados, los cuales contarán con sus respectivas abrazaderas, colgantes, anclajes, tapones y válvulas de paso totalmente abiertas ya instaladas; seguidamente se procederá a presurizar el ramal con una bomba de pistón hasta alcanzar una presión de 100 PSI, la cual será mantenida durante un tiempo de 1 hora permitiéndose una variación del 2% en la lectura del manómetro al final de la prueba.

Seguidamente se procederá a purgar totalmente los ramales probados previa autorización de la Supervisión.

- **Desinfección del sistema.**

Antes de poner en servicio cualquier sistema de tuberías deberán ser lavadas haciendo circular agua limpia y drenándola en los puntos más bajos del sistema, seguidamente se procederá a inyectar el desinfectante, el cual consistirá en una solución de agua y cloro con una dosificación que permita obtener concentraciones de 50 ppm, aproximadamente.

El periodo de retención de la solución desinfectante dentro de la cañería será de 24 horas como mínimo, al cabo de las cuales deberá de haber una concentración mínima de cloro residual de 5 ppm.

Artículo 3.3.- Terracería para la instalación de tuberías

3.3.1. Excavaciones.

Las excavaciones para la instalación de tuberías podrán realizarse manual o mecánicamente de acuerdo con las condiciones necesarias del proyecto; sin embargo deberán tenerse en cuenta los anchos

mínimos que deberán tener las zanjas de acuerdo al diámetro de tubería que esté proyectado instalar:

<u>Diámetro de tubería en pulgadas</u>	<u>Ancho mínimo</u>
- 4" o menos	0.5 metros
- 6"- 8"	0.6 metros

Las profundidades de instalación de las tuberías serán las que especifiquen los planos y/o perfiles debiéndose respetar los recubrimientos mínimos medidos desde la parte superior de la tubería hasta el rasante del terreno que, para el caso de sistemas de agua potable, será de 1 metro para vías de circulación vehicular, y de 0,7 metros para el caso de campo libre o vías peatonales.

El fondo de las zanjas donde se apoyarán las tuberías deberá estar estabilizado, nivelado y perfectamente compactado; en zonas donde el suelo presente características de inestabilidad o contaminación, se procederá a restituirlo con un material adecuado, que será colocado y compactado en capas de 15 cm; si la supervisión lo estima conveniente podrá utilizarse suelo cemento en una proporción 1:2 para conformar la última capa.

3.3.2. Clasificación de la excavación

Las excavaciones se clasificarán en dos grupos de acuerdo a las características de dureza y dificultades de extracción del material para excavar, así:

- **Excavación en tierra.**

Este trabajo es aplicable a todo tipo de material: suelos agrícolas, limos, arena, talpetates, rocas alteradas, a excepción de mantos rocosos compuestos por basálticas, calizas, riolitas, etc.

- **Excavación en roca.**

Se entenderá por roca un material de tal dureza y textura que no pueda ser removido, separado, o roto aún empleando maquinaria pesada provista de escarificador o herramientas convencionales de punta dura, y que para su remoción se requiera voladuras, acuñamiento, mazos, taladros neumáticos y demás herramientas especializadas para estos materiales. También se consideran como rocas las piedras sueltas con una dimensión mayor de 75 cm.

Cuando sea necesario excavar roca, se permitirá el uso de explosivos, los cuales deben manejarse de tal modo que no se produzcan alteraciones en el terreno adyacente. El uso de

explosivos estará condicionado a la aprobación previa por parte del Ingeniero Supervisor.

3.3.3. Compactación

La compactación de las zanjas de todos los sistemas se hará manualmente en capas de 0,15 metros hasta una altura de 0,3 m sobre la parte superior de los tubos. Después de esta altura se podrán utilizar medios mecánicos y aumentar el espesor de las capas de compactación hasta 0.2 metros, dependiendo de la maquinaria que se ocupe para esta actividad.

El material de compactación podrá ser el mismo que resulte de las excavaciones siempre y cuando presente las características apropiadas para esta actividad y no esté contaminado con elementos extraños.

Artículo 3.4.- Hormigón y acero de refuerzo

3.4.1. Alcance del trabajo.

La organización constructora suministrará los materiales, equipos, herramientas, transporte, mano de obra cualificada y servicios necesarios para realizar los trabajos de ferrocemento, incluyendo el moldeado, el hormigón y el acero de refuerzo.

3.4.2. Hormigón estructural.

▪ Materiales.

- Cemento: El cemento deberá satisfacer las especificaciones para cemento Portland, ASTM C 150.
- Agregados: Los agregados deberán ceñirse a las especificaciones para agregados de hormigón, ASTM C 33.
- Arena: La arena estará formada por partículas sanas, duras, exentas de polvo, grasas, sales, álcalis, sustancias orgánicas y otras perjudiciales para el hormigón: su densidad no será menor de 2,45t/m³
- Agua: Debe ser limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, cloruros, materiales orgánicos y otras sustancias extrañas.

▪ **Consolidación del hormigón.**

Debido a lo complejo de trabajar una capa tan fina de hormigón con una cantidad tan grande de refuerzo metálico, para conseguir una buena consolidación el método constructivo será el siguiente:

- Una vez colocado la armadura metálica se coloca el encofrado interior y se aplica la primera capa de hormigón en relación 2 a 1. El hormigón se pone con cuidado para no dejar huecos. Se recubre el espacio entre el encofrado y la armadura quedando esta también recubierta.
- Transcurridas 24 horas se pone la segunda capa de cemento en relación 3 a 1. De esta forma se recubre perfectamente la armadura y se consigue el espesor deseado. La forma de aplicar el cemento es mediante tirado con paleta.
- Por último se da una capa de afinado y acabado en los que se alisa la superficie también en relación 3 a 1.
- Una vez removido el encofrado interior se procede al afinado del interior.

▪ **Curado.**

Inmediatamente después del colado, el hormigón deberá protegerse de la pérdida de humedad y daños mecánicos. Las superficies horizontales deberán inundarse o cubrirse con una capa de arena permanentemente húmeda durante un período no menor de 7 días por lo menos después del colado. Si los moldes son removidos en ese lapso, la superficie del hormigón se mantendrá húmeda hasta el término de los siete días.

▪ **Encofrados.**

Las formaletas deberán ajustarse a las formas, líneas y dimensiones como se indican en los planos y deberán ser suficientemente impermeables para evitar fugas de lechadas a través de las juntas, al efectuarse los colados. Deberán estar debidamente arriostradas de manera que conserven su posición y forma.

Los elementos de las formaletas deberán ser suficientemente resistentes para soportar todas las cargas y condiciones a las cuales estarán sometidas, especialmente durante las operaciones de acarreo y colocación del hormigón y para soportar la presión, con suficiente apoyo, amarre y contravientos para evitar que se abran las formaletas.

También se proveerán cuñas y otros dispositivos para permitir la fácil remoción de las formaletas sin dañar la estructura. En las columnas y elementos verticales de estructuras secundarias deberán proveerse ventanillas laterales para facilitar la introducción de barras de picado o vibradores según el caso.

Las formaletas deberán permanecer humedecidas 2 horas antes de que se efectúe el colado.

▪ **Desencofrado.**

Los moldes de las columnas y los costados verticales de las vigas no podrán removerse antes de 72 horas después del colado respectivo. El encofrado de vigas, losas o cualquier otro miembro que soporte el peso del hormigón, no podrá removerse antes de 14 días después del colado respectivo. Las operaciones no deberán ocasionar daños a la estructura.

▪ **Pruebas de revenimiento.**

Por cada prueba de resistencia y siempre que la consistencia del hormigón sufra variaciones, se realizará una prueba de revenimiento.

El revenimiento máximo admisible será 15 cm. (6") a menos que se use otro previamente autorizado por la Supervisión.

▪ **Aceptación del hormigón.**

La resistencia del hormigón será satisfactoria cuando el promedio de todos los conjuntos de tres pruebas consecutivas iguales excedan la resistencia de 175 kg/cm^2 , y ningún resultado individual será menor de 175 kg/cm^2 .

▪ **Aceptación de la estructura.**

Los miembros colados con dimensiones inferiores a las permisibles serán considerados potencialmente falladas, en cuyo caso serán sujetas a una evaluación estructural para determinación de su aceptación o rechazo. Los miembros colados con dimensiones mayores que las permisibles podrán ser rechazadas a juicio de la Supervisión y el material en exceso deberá ser removido en tal forma de no afectar la resistencia y la apariencia de los mismos.

La resistencia de la estructura será considerada potencialmente deficiente si:

- a) El hormigón o el acero de refuerzo no satisfacen los requisitos establecidos en estas especificaciones.

- b) El curado se realizara en forma indebida, o durante un tiempo menor al especificado.
- c) La estructura sufre daños mecánicos durante el curado, tales como sobrecargas, golpes o vibraciones.
- d) El encofrado es retirado prematuramente.

▪ **Reparación de cavidades.**

Las cavidades resultantes de un colado defectuoso deberán ser reparadas tan pronto como el encofrado haya sido removido, siempre y cuando la supervisión autorice la operación. Para tal efecto, deberá prepararse la cavidad removiendo las partículas sueltas hasta encontrar el hormigón sano A continuación se rellenará el hueco con mortero o hormigón, según las instrucciones de la Supervisión, utilizando un aditivo apropiado que garantice la adhesión del nuevo material al hormigón existente.

Cuando la supervisión lo juzgue necesario, el miembro de hormigón será demolido en la extensión apropiada y colocada de nuevo en la forma en que lo indique aquella.

3.4.2. Acero de refuerzo

▪ **Calidad del material.**

Todas las barras de refuerzo deberán cumplir con las especificaciones para varillas corrugadas ASTM A-615 con una resistencia a la fluencia de 2800 kg/cm^2 , (acero grado intermedio o grado 50).

▪ **Colocación.**

Se colocará el acero de refuerzo en la forma indicada en los planos y atendiendo a las indicaciones complementarias de la supervisión.

En los tanques de ferrocemento, la tela de gallinero se atará mediante alambre a ambos lados de la electromalla. Las varillas irán unidas a esta red, también mediante alambre, por su parte exterior

La superficie del refuerzo deberá estar libre de cualquier sustancia extraña, admitiéndose solamente una cantidad moderada de óxido.

Tanto las barras como la tela deberán sujetarse firmemente en su posición para evitar desplazamientos durante el colado, para tal

efecto se usará alambre de amarre pero nunca deberá soldarse el refuerzo en sus intersecciones.

Una vez aprobada la posición del refuerzo, deberán colocarse paralelas que no se apoyen sobre el refuerzo para que el paso de los operarios o el equipo no altere la posición aprobada.

Los recubrimientos mínimos exigidos serán tanto en solera como paredes, como la cubierta de un mínimo de 3 cm.

▪ **Ganchos y dobleces.**

El anclaje de refuerzo de vigas y columnas se hará de acuerdo con los siguientes requerimientos mínimos.

- Refuerzo longitudinal: gancho de 90° más una extensión de 24 diámetros.
- Refuerzo lateral: gancho de 135° más una extensión de 10 diámetros.

Los dobleces se harán de un diámetro interior mínimo de 6 veces el diámetro de la varilla.

El doblado de las varillas habrá de hacerse en frío.

Ninguna varilla parcialmente ahogada en el hormigón podrá doblarse en la obra, a menos que lo permita la Supervisión.

En ningún caso se permitirá desdoblar las varillas para conseguir la configuración deseada.

▪ **Traslapes.**

El refuerzo deberá ser traslapado solamente en los sitios indicados en los planos. Cuando la ubicación de los empalmes no se indique, la longitud mínima de empalme será de 45 cm.

Artículo 3.5.- Albañilería

3.5.1. Alcance del trabajo

El trabajo consiste en el suministro de materiales, mano de obra, equipos y servicios necesarios para ejecutar las obras de albañilería que se indiquen en los planos y especificaciones.

3.5.2. Morteros

▪ **Materiales.**

Los materiales a usarse en los morteros cumplirán los siguientes requisitos.

- Cemento: Portland tipo I, según especificaciones ASTM C-150-71 o tipo II según requerimiento ASSHTO M-85-63.
- Arena: conforme ASTM designación C-144-66T y C-40.
- Agua: limpia, libre de sales, álcalis, cloruros, materiales orgánicos y otras sustancias nocivas.

▪ **Dosificación.**

- Mampostería de piedra: 1 cemento, 4 arena.
- Mampostería de ladrillo: 1 cemento, 4 arena.
- Repellos: 1 cemento, 3 arena.
- Afinados: 1 cemento, 1 arena.
- Pulidos: pasta de cemento.

El mortero consistirá en una mezcla, de una parte de cemento Portland, de 3 a 6 partes de agregado fino dependiendo del uso que se le dará, y un volumen con una consistencia tal que pueda manejarse fácilmente y extenderse con palustras. A menos que se use una mezcladora aprobada, el agregado fino y el cemento deberán mezclarse en seco en un cajón, hasta que el conjunto tenga calidad uniforme, después de lo cual se le agregará suficiente agua para producir la consistencia deseada. El mortero deberá mezclarse solo en las cantidades necesarias para uso inmediato.

El mortero deberá usarse en un periodo máximo de 30 minutos a partir del instante en que se le agregue el agua; después de este periodo será descartado. No se permitirá el retemplado del mortero.

3.5.3. Mampostería de piedra

Los trabajos de mampostería se refieren a la construcción de muros, cabezales, protecciones, cimientos, canales, etc. Las obras de mampostería se realizarán después de que el supervisor o su representante hayan dado el visto bueno a las excavaciones y niveles de rasante.

▪ **Materiales.**

Las piedras a utilizar tendrán una resistencia a rotura no inferior a 150 kg/cm^2 y deberán estar libres de grietas, aceite, tierra u otros materiales que reduzcan la resistencia e impidan su adherencia con el mortero.

El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento-arena de 1:4. No se permitirá el uso del mortero que haya permanecido más de 30 minutos sin usar después de haber iniciado su preparación. La arena deberá cumplir con los requisitos del numeral 13.1.2 ET – 13.

▪ **Puesta en obra.**

Las piedras deberán colocarse de tal forma de no provocar continuos entre unidades adyacentes. Las juntas tendrán un espesor promedio de 3 cm, en ningún lugar las piedras quedarán en contacto directo. Inmediatamente después de la colocación y mientras el mortero esté fresco, todas las piedras visibles deberán limpiarse de las manchas de mortero y mantenerse limpias hasta que la obra esté terminada.

Cualquier trabajo de canteado de las piedras deberá hacerse antes de su colocación en el muro y no se permitirá ningún golpe o martilleo posterior a dicha colocación que pueda aflojar las piedras. La piedra deberá ser bien humedecida antes de recibir el mortero. La mampostería se mantendrá mojada por lo menos 7 días después de terminada.

3.5.4. Mampostería de ladrillo tipo calavera

▪ **Materiales.**

El ladrillo deberá ser con dimensiones $9 \times 14 \times 28 \text{ cm}$ y deberá estar libre de defectos tales como, resquebrajaduras, porosidad, manchas salitrosas, deformaciones y/o alteraciones en sus dimensiones, que a juicio del Ingeniero Supervisor sean estas inaceptables. Así mismo deberán estar suficientemente cocidos y no mantener sustancias extrañas profundas o superficiales.

Los ladrillos deberán ser nuevos y de una calidad tal que cumpla con los requisitos de las normas AASHTO M-114-41, con las modificaciones siguientes:

Carga mínima de compresión 50 kg/cm^2 (AASHTO T-32-65, ASTM C-67-62)

Absorción máxima 35% (AASHTO -32-65, ASTM C-67-62)

Buena apariencia en sus caras y textura, cocción y forma.

El mortero de arena y cemento para el pegamento del ladrillo tendrá una relación volumétricamente de una parte de cemento Portland tipo I, y cuatro partes de arena. Los materiales que se emplean para la preparación del mortero deberán ser de la misma calidad que los especificados para hormigón, además la arena deberá tamizarse en la malla 1/8.

▪ **Puesta en obra.**

Antes del asentado se seleccionarán los ladrillos más uniformes en dimensión, color y textura, se empapará en agua al pie el sitio donde se va a levantar la pared.

No se permitirá el agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada en el momento del asentado. Así mismo, la cara superior de los sobrecimientos será limpiada y mojada.

Los ladrillos serán colocados sobre una capa completa de mortero, presionándolos para que tienda la junta horizontal y rellenando luego el resto de la junta vertical.

Se distribuirá una capa de mortero y otra de ladrillo, alternando las juntas verticales para obtener un buen amarre y enlace con el fin de evitar la formación de planos verticales de fractura. El espesor de las juntas será de un centímetro, el mismo que deberá mantenerse uniforme y constante.

Artículo 3.6.- Tratamiento de agua. Hipoclorador

3.6.1. Características

El hipoclorador a construir será instalado en la losa superior del tanque y su propósito es asegurar una desinfección adecuada al agua que será servida a la población.

Básicamente se compone de un flotador plástico que soporta a un elemento de toma para la captación de la solución.

Seguidamente, después de un dispositivo de control de la solución, va una manguera flexible, que es donde se suministra la solución en el punto de aplicación.

El conjunto va colocado en el interior de un recipiente inmune al cloro, cuyo objetivo es el almacenamiento de la solución. Consta de los siguientes elementos:

▪ **Dosificador.**

El dosificador está integrado por un niple de tubo de PVC de 1", 1 ½" o 2" y un largo de 20 cm. En el extremo inferior del niple de PVC, se coloca un tapón hembra, se le hace una ranura (dosificadora) de 1 cm de ancho y 2" de largo como máximo, así como también se le perfora en el centro un agujero de ¼" de diámetro para colocar una manguera que debe entrar a presión para evitar filtraciones.

Al niple se le perforan de 2 a 4 agujeros del diámetro de 1/8", de manera que al colocar el tapón hembra, los agujeros queden al centro de la ranura dosificadora, para que la solución pase sin obstáculo.

El tapón hembra irá a presión, por lo que hay que lijar el extremo inferior del niple para que el tapón entre con facilidad (pero que quede ajustado) y pueda girar con facilidad para efectos de dosificar la solución.

▪ **Flotador.**

El flotador consiste en un plato hermético de plástico (conocido como panera) de aproximadamente 24.5 cm de diámetro al cual se le introducen dos círculos de duroport (o durapaz) de ½" de espesor o su equivalente, para dar la mayor flotabilidad. Al conjunto descrito se le perfora un agujero de diámetro igual al del niple que se va a utilizar (el niple va pasado) al centro procurando que el niple quede bien ajustado y no se suelte con facilidad.

▪ **Lavado.**

Para la limpieza del material sedimentado, al depósito donde se prepara la solución se le abre una salida al fondo o al lado, la cual se controla con una válvula de compuerta o de globo de PVC y de diámetro ½".

▪ **Depósito.**

El depósito en el cual se efectuará la dosificación será de material resistente al cloro. Podrá ser de mampostería de ladrillo repellido, afinado y pulido, con los requisitos de materiales y colocación conforme a este documento.

Artículo 3.7.- Materiales para la ejecución de los tanques de ferrocemento

Los principales componentes del ferrocemento son la matriz de mortero, la armadura de refuerzo, los aditivos y una capa protectora contra la corrosión (los dos últimos son opcionales).

En el apartado que sigue se ha procedido a hacer una descripción cualitativa de los elementos y sus características que conforman tanto la mezcla de mortero como el refuerzo de acero.

3.7.1. Mortero

La matriz de mortero utilizada en ferrocemento está compuesta de cemento hidratado y material inerte de relleno (árido).

▪ **Materiales.**

- Cemento: el cemento empleado para el mortero debería ser de tipo ordinario portland y en ocasiones va mezclado con alguna puzolana. Este debe almacenarse en un ambiente seco, mientras no se utilice.
- Arena: El principal requisito para la arena es que no presente materia orgánica ni impurezas químicas que podrían debilitar el mortero. La mayoría de las arenas limpias son adecuadas, si se tiene alguna duda de su calidad es recomendable lavarlas con agua limpia. Es interesante pero, que tenga una buena gradación con una razonable proporción de todos los tamaños de grano, sin exceso de finos ni partículas gruesas. Para tener una idea de la composición se propone:

<i>Tamices: N°.</i>	<i>Abertura (mm)</i>	<i>% Pasa</i>
3/8	9,50	100
4	4,75	100
8	2,38	100
16	1,16	70-1
30	0,60	45-7
50	0,30	25-45
100	0,15	5-15

La arena, al menos, debe de atravesar el tamiz n°8.

- Agua: El agua debe ser fresca y libre de productos químicos disueltos o materia orgánica en suspensión. Un agua limpia es esencial para un mortero durable y resistente. En cualquier caso, no se debe utilizar nunca agua salada.

▪ **Mezcla.**

Como todos los cementos hidráulicos, las propiedades físicas y la microestructura del mortero resultante dependen de la composición química del cemento, la naturaleza de la arena, la relación agua/cemento y las condiciones de curado. Ya que la matriz representa aproximadamente el 95% del volumen del ferrocemento, sus propiedades tienen gran influencia en las propiedades finales del producto. Existen numerosas referencias que describen con detalle el efecto en las propiedades y microestructura de diferentes proporciones en la mezcla de la matriz, entre ellas:

El uso de cemento portland en ferrocemento consigue un compuesto en el cual la matriz se puede considerar que tiene una cierta resistencia a tracción, ya que parece ser que la acción entre la matriz y el refuerzo es más pronunciada en ferrocemento que en el hormigón armado convencional.

El mortero debe ser preparado en las proporciones correctas de cemento, arena y agua. Debe ser bien mezclado y suficientemente trabajable para poder ser extendido con las manos al encofrado atravesando las mallas de refuerzo y formar una capa densa y compacta.

Es necesario, además, un proceso de curado para garantizar la máxima resistencia y durabilidad posibles.

En todas estas propiedades que se persiguen intervienen unos parámetros que controlan la calidad final del mortero y que conviene tener en cuenta.

- La relación arena/cemento (en volumen): aumentando la proporción de cemento en el mortero aumentará la resistencia y la trabajabilidad, pero puede aumentar también la fisuración por retracción hasta el punto de no lograr este incremento de resistencia. Además, el aumento de cemento también supone un aumento del coste.
- La relación agua/cemento (en peso): una mezcla de mortero con poca agua tendrá más resistencia que una mezcla con mucha agua y con la misma proporción de arena/cemento mientras esté bien compactada. De todas formas, una mezcla seca es menos trabajable en el encofrado para lograr una buena compactación,

más propensa a formar burbujas de aire ocluido y no presenta tan buena adherencia a la malla de refuerzo. En cambio, una mezcla “acuosa” es mucho más fácil de extender con la mano, pero el mortero resultante será más permeable, tendrá más retracción y menos resistencia y durabilidad. Existe pues, un compromiso entre resistencia y trabajabilidad.

En relación a estas dos proporciones, la literatura aconseja tomar una relación de agua/cemento 0,6:1 y una proporción de arena/cemento 3:1. Sin embargo, se ha constatado con los resultados de los ensayos expuestos en el apartado 2.5 que la retracción experimentada en una mezcla con 0,6:1 de agua/cemento es excesivamente alta. Así, se ha creído conveniente reducir la proporción a 0,5:1 siempre y cuando sea posible.

A pesar de todo, la decisión última se dejará a criterio del responsable de la obra, quien ha de constatar si realmente se consigue una mezcla homogénea y con trabajabilidad suficiente para mezclarla a mano sin que aparezcan grúmulos.

▪ **Retracción.**

El fenómeno de la retracción está relacionado con pérdidas de agua que constituye la mezcla; estas variaciones ocasionan un cambio de volumen del mortero (se contrae). También se puede producir un incremento de la cantidad de agua si las condiciones son las adecuadas, entonces se producirá un incremento de volumen. Ésta situación es, sin embargo, poco habitual.

En el fenómeno de la retracción intervienen diversos factores como:

- Humedad relativa y temperatura. Para ambientes secos y/o calurosos la retracción experimentada es mayor. Éste es precisamente el principio de funcionamiento del curado, que no es otro que un proceso en el que se favorece la hidratación del mortero a través del control de la temperatura y la humedad (se intenta mantener próxima a la saturación) para prevenir la retracción.
- Relación arena/cemento. Aumentando la proporción de cemento en la mezcla, aumenta también la posibilidad de fisuración por retracción. Además, cabe decir que en general, cuando más gruesa es la arena menor es la retracción. Es decir, cuando más fina es la mezcla mayor es la retracción.
- Relación agua/cemento. Por la propia definición de retracción, cuanta más agua presente la mezcla más

considerable será el efecto de la retracción. Dada una proporción de arena/cemento fija, valores elevados de la relación agua/cemento implicarán valores elevados de retracción. Así, en el caso que se plantea, con una relación a/c de 0,5 la retracción será más alta que en una mezcla “seca” (a/c~0,4).

- Hidratación y curado. El curado es un proceso en el cual se favorece la hidratación del mortero a través del control de la temperatura y la humedad (próxima a la saturación) con tal de prevenir la retracción. El curado es, además, un proceso muy importante, tanto para aumentar la resistencia, como para asegurar una mayor impermeabilidad.
- Relación volumen/superficie expuesta. Tal como se ha comentado, la retracción es un fenómeno de pérdida-intercambio de agua con el exterior. Es, pues, directamente proporcional a la superficie del elemento en contacto con el exterior. Elementos como las paredes de un depósito de ferrocemento donde la relación de superficie expuesta, comparada con el volumen de mortero es elevada, son especialmente susceptibles de ser afectados por el fenómeno de la retracción.

Hay una serie de medidas que se pueden tomar para reducir la posibilidad de aparición de fisuras debidas a la retracción:

- a) Es bueno que la estructura se construya en una zona sombreada.
- b) La estructura debería ejecutarse en el momento más fresco del día, preferiblemente por la mañana.
- c) La aplicación del mortero debe de hacerse de la forma más continua posible, evitando disponer mortero fresco sobre mortero seco, para no generar tensiones entre capas. Idealmente, la ejecución ha de hacerse de abajo a arriba, completando círculos completos antes de subir hacia arriba.
- d) Finalmente, la más importante: la aplicación de un buen curado a la estructura antes que ésta entre en servicio.

Existe otro efecto producido por la retracción que puede perjudicar la estructura: en el caso de que las deformaciones debidas a la retracción estén impedidas se pueden experimentar tensiones de tracción internas a la estructura. Si estas tracciones llegan a superar en algún punto la resistencia a tracción del material se puede producir fisuración y hasta colapsar la estructura.

En el caso de un depósito, la base de la estructura se ejecuta antes que las paredes. Aparte, la deformación por retracción en la losa de base es muy diferente de la de las paredes, por consiguiente, la base de la pared no se puede deformar, impedida por la losa y se generan tensiones en el contacto pared-losa.

▪ **Resistencia mecánica.**

Se sabe que la resistencia mecánica del mortero depende fundamentalmente de la relación agua/cemento, la proporción arena/cemento y de las propiedades de la arena: granulometría, forma, resistencia, etc.

La gran influencia de la relación agua/cemento se debe al hecho de que determina la porosidad de la pasta de cemento endurecido: a menor porosidad mayor resistencia de la pasta y por consiguiente, del mortero. En el caso de una relación agua/cemento de 0,4 la resistencia a compresión a los 28 días en probetas de 4x4x16cm curadas en ambiente húmedo será no menor a 32MPa, mientras que para condiciones de menos humedad, con una relación agua/cemento de 0,5 y arena de granos angulosos se puede llegar a los 25MPa.

3.7.2. Armadura de refuerzo

La función del refuerzo en el ferrocemento es, en primera instancia, conformar la estructura y soportar el mortero que aún no ha fraguado. Posteriormente, ha de absorber los esfuerzos de tracción que el mortero por sí sólo no sería capaz de soportar y contribuir a distribuir y reducir el número y tamaño de las fisuras.

Hay muchos tipos de refuerzos de acero, los más habituales son las telas de malla, que se distribuyen uniformemente en la masa de mortero y que, como principal característica, han de ser manipulables y flexibles para adaptarse a las más diversas formas.

Se recomienda utilizar acero galvanizado para evitar la oxidación durante el almacenamiento. En ningún caso se utilizará pintura de aluminio ya que el aluminio podría reaccionar con el cemento y dar lugar a una muy mala adherencia entre acero y mortero.

▪ **Tela de malla hexagonal (malla de gallinero).**

La tela de malla hexagonal, más conocida como malla de gallinero, es la más barata y fácil de manipular. Es, además, la que presenta una mayor disponibilidad. Está formada por el doblamiento de alambres de entre 0,5 i 1,5mm de diámetro, con una separación de entre 12,5 i 25mm.

▪ **Electromallas (mallas electrosoldadas) y barras.**

Es el refuerzo utilizado, generalmente para el denominado acero de esqueleto, que conforma el reticulado sobre el que se colocan las mallas de alambre. Está formado por barras de diámetro de entre 3 y 10mm, la separación entre barras puede llegar hasta 30cm. Su función se considera básicamente rigidizadora. No obstante, si se disponen más juntas y con diámetros pequeños también pueden actuar conjuntamente con las mallas como refuerzo.

3.7.3. Otros

▪ **Aditivos.**

Además de los numerosos aditivos comúnmente empleados en la producción de hormigón armado convencional, el ferrocemento puede requerir la adición de algún aditivo que reduzca la reacción entre el mortero y el refuerzo galvanizado. El trióxido de cromo ha demostrado ser útil al respecto y las cantidades a utilizar dependen de la relación agua/cemento empleada, y es aproximadamente 300 partes por millón por peso del mortero. No es necesario tomar especiales precauciones cuando el refuerzo es de un material no galvanizado.

▪ **Encofrado.**

El encofrado es necesario para soportar las paredes, mientras que el mortero es extendido por la pared del tanque. Un buen encofrado es caro, pero se puede recuperar y durar años, utilizándolo para otros tanques.

De hecho, existen dos alternativas a la hora de solucionar el tema del encofrado para extender el mortero en la pared:

- La primera, en el caso de que el tanque disponga de un esqueleto de refuerzo mediante una electromalla que le confiera una rigidez suficiente, entonces se puede utilizar un material flexible, pero al mismo tiempo con rigidez laminar, que tiene la única función de generar una superficie de fondo para poder extender el mortero desde fuera. Para ello, puede resultar suficiente el empleo de láminas de cartón o plywood hidrófugo.
- En el caso de que el tanque no disponga de electromalla, se puede utilizar un encofrado recuperable a base de planchas de acero. Éstas pueden ser corrugadas o no, y tienen la ventaja de su bajo coste, ligereza y durabilidad contrastadas.

▪ **Herramientas.**

El mortero debe ser mezclado bien con las manos. Es bastante laborioso y, si no se mezcla completamente, dará lugar a un mortero grumoso, difícil de extender sobre las paredes. Las planchas empleadas para el extendido son más sencillas de utilizar si son de acero que de madera. La superficie de cada capa de mortero ha de ser raspada un poco, una vez endurecida, con un rascador, para proporcionarle una rugosidad en la que se pegue la siguiente capa.

Aún así, hay que remarcar que, siempre que sea posible, es interesante utilizar las herramientas locales disponibles.

CAPÍTULO 4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 4.1.- Prescripciones generales para la ejecución de las obras

Todas las obras se ejecutarán ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con estricta sujeción a las normas del presente Pliego y documentos complementarios.

Artículo 4.2.- Programa de trabajos

El ingeniero Director de Obra está obligado a establecerá un Programa de Trabajos definiendo:

- Las instalaciones generales para la ejecución de las obras.
- Las instalaciones y maquinaria para la puesta en obra de los materiales necesarios para la ejecución.

Artículo 4.3.- Equipos de obras

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir, en todo caso, las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados o aprobados, en su caso, por la Dirección de las Obras.
- Después de aprobado un equipo por la Dirección de las Obras, deberá mantenerse, en todo momento, en condiciones satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras la Dirección de las Obras observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

Artículo 4.4.- Replanteo de las obras, sondeos y ensayos preliminares

Bajo la Dirección del Director designado por la Propiedad o del subalterno en quien él delegue, se efectuará sobre el terreno el replanteo general de las obras, disponiendo, siempre que sea preciso, de hitos de nivelación que sirvan de referencia para llegar a las cotas exactas de excavación. Así mismo, se efectuarán los sondeos y ensayos preliminares que el Director de Obra estime oportunos.

Artículo 4.5.- Despeje, desbroce y limpieza del terreno

Las superficies que han de ser ocupadas por las construcciones permanentes de este proyecto, zonas de préstamos y zonas de acopio de materiales, que a juicio del Director sea preciso, se limpiarán de árboles, raíces, matorrales, desechos y otros materiales perjudiciales. Todos estos materiales serán quemados, llevados a escombreras o destruidos, según se ordene. Ningún árbol ni matorral situado fuera de las zonas mencionadas será cortado sin autorización expresa debiendo, además, ser cuidadosamente protegidos durante la ejecución de las obras.

Las operaciones de despeje y desbroce se ejecutarán en las zonas designadas por el Director. En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros por debajo de la explanada.

Artículo 4.6.- Demoliciones y derribos

Se demolerán las viviendas, cobertizos, cercas, etc. que la Dirección de la Obra estime necesario y retirará los materiales del derribo.

Artículo 4.7.- Excavación en zanja y cimientos de obras de fábrica

4.7.1. Excavaciones en zanjas y cimientos de las obras de fábrica

Estos trabajos consistirán en la excavación para las cimentaciones de alcantarillas, tajeas, drenes y muros, etc., así como el movimiento y disposición de todo el material excavado, de acuerdo con este Pliego

de Condiciones y de conformidad con los Planos y órdenes de la Dirección de Obra.

Incluyen estos trabajos los drenajes y entibaciones que fueran necesarios en el caso de excavaciones con agotamiento; comprende, además, los ataguiados y agotamientos.

- El terreno natural adyacente a la estructura no podrá ser modificado sin permiso del Director de la Obra.
- Las zanjas o pozos para cimentación de las estructuras deberán ser excavadas ajustándose a las líneas fijadas en los planos, considerando las cotas como aproximadas, pudiendo el Director de la Obra ordenar el cambio de estas dimensiones cuando pueda parecer necesario para asegurar una cimentación satisfactoria.
- Deberán ser extraídos todos los materiales rocosos desintegrados, bolos sueltos y otros elementos perjudiciales, una vez que se haya completado la excavación.
- Deberán utilizarse encofrados estancos cuando el nivel de la capa freática se encuentre por encima de la cota inferior a la excavación.
- El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación.
- El relleno de tímpanos y estribos en las obras de fábrica, que así lo determine el Director de Obra, se efectuará con materiales pétreos, pudiendo exigir que la piedra sea colocada en un espesor de cincuenta centímetros (50) junto a los parámetros verticales de la obra.
- La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras definitivas se rellenarán compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente.
- El relleno de trasdós de muros, obras de fábrica, etc. se hará por tongadas horizontales cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15), compactando cada tongada, con medios adecuados a juicio del Director de Obra, antes de extender la siguiente. La compactación se realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego.
- Cuando hay 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) 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 las obras de fábrica porticadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado se extenderá 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 la estructura, 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 del Director de Obra y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

4.7.2. Excavaciones para zanjas

- Las excavaciones para zanjas de obra se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilados que consten en el Proyecto o que indique el Director de Obra.
- No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de Obra.
- Si a la vista del terreno de cimiento resultase la necesidad de variar el sistema de cimentación propuesto, el Director de Obra formulará los proyectos oportunos.
- El perfilado de las excavaciones para emplazamiento se ejecutará con toda exactitud, admitiéndose suplementar los excesos de excavación, los cuales lo deberán ser con hormigón de débil dosificación de cemento
- Las zanjas para emplazamiento de colectores fuera de la población tendrán el ancho en la base, profundidad y taludes que figuren en el proyecto o indique el Director de Obra. Su fondo se nivelará, una vez compactada hasta alcanzar una densidad equivalente al noventa por ciento (90%) del Proctor Normal para que apoye la obra en toda su

longitud, debiéndose perfilar su rasante con capa de arena. Los desprendimientos que se produzcan no serán de abono.

- La ejecución de zanjas para emplazamientos de la red en el interior de las poblaciones se ajustará a las siguientes normas:
 - Se marcará sobre el terreno su situación o límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del Proyecto y que serán los que han de servir de base al abono del arranque y reposición del pavimento. Los productos aprovechados de éste se acopiarán en las proximidades de las zanjas.
 - Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un (1) metro del borde de las zanjas y a un solo lado, de forma continua, dejando los pasos necesarios para el tránsito general y para la entrada a las viviendas contiguas, todo lo cual se hará utilizando pasadores rígidos sobre las zanjas.
 - Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
 - Las excavaciones se entibarán cuando el Director de Obra lo estime necesario, así como también, si los edificios situados en las inmediaciones se hallan en condiciones tales que hagan temer alguna avería, a juicio del Director de la Obra.
 - Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo de los apeos necesarios.
 - Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de alcantarillado.
 - Alcanzada la profundidad prevista y regularizando el fondo hasta obtener la rasante, se efectuará reconocimiento por el Director de Obra. Si éste estima necesario aumentar la cota de excavación para establecer cimientos suplementarios no previstos, se procederá a la profundización de la zanja.
 - La preparación del fondo de zanjas requerirá las operaciones siguientes: Rectificación del perfil longitudinal; recorte de las partes salientes que se acusen, tanto en planta como en alzado; relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior.
 - Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas se establecerán señales de peligro.
 - El relleno de zanjas y el levantamiento de apeos y cimentaciones no se comenzarán sin orden estricta del Director de la Obra. No se

permitirá, en ningún caso, dejar abandonada madera de entibaciones o encofrado.

- Podrá denegarse el empleo de la totalidad o parte de los materiales procedentes de la demolición del pavimento para su reposición.
- Los accesos a los diferentes inmuebles afectados por las excavaciones, deberán mantenerse correctamente balizados.
- Las excavaciones que hayan de ejecutarse por el procedimiento indicado se iniciarán, previa orden escrita del Director de Obra, llevándose con todo cuidado para evitar el desplome de la fábrica.
- Cuando se alcance el nivel de las aguas subterráneas y deba comenzarse el agotamiento, se suspenderán las obras hasta tanto se ejecute la obra de fábrica para llegar sin interrupción a la profundidad total prevista, así como el montaje de los medios de agotamiento que el Director de la Obra juzgue necesarios.

4.7.3. Superficie de precorte en roca

En las excavaciones en roca en que así lo especifiquen los planos o lo ordene el Director de Obra, se practicarán estos sistemas para el mejor acabado de los taludes y evitar daños al terreno inmediato al que ha de ser excavado. El precorte consiste en ejecutar una pantalla de taladros paralelos coincidentes con el talud proyectado, lo suficientemente próximos entre sí para que, cargados con explosivos, su voladura provoque una grieta coincidente con el talud, previamente a realizar la voladura de la masa a excavar. Para conseguir tal efecto, se realizarán los estudios y ensayos pertinentes de los que dará conocimiento al Director de Obra.

Artículo 4.8.- Relleno y apisonado en zanja

Se define como relleno la extensión y compactación de materiales terrosos o pétreos que, procedentes de la excavación y previa autorización del Director de Obra, se deposita en zanja o cimientos de obras de fábrica.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas, sucesivas, de espesor uniforme e inferior a quince (15) centímetros.

La consolidación del relleno se efectuará por medios mecánicos. No se extenderá ninguna capa de relleno para asegurarse de que la anterior está debidamente compactada. Caso de no hacerse así se deberán efectuar todas las operaciones convenientes, incluso quitar la capa superior, si es preciso,

para conseguir en las capas inferiores el grado de compactación mínimo exigido del noventa y cinco por ciento (95%) P.M.

Artículo 4.9.- Tierras sobrantes. Transporte a depósitos o vertederos

Las tierras sobrantes de la excavación se transportarán a depósitos o vertederos en el área, disposición y altura que determine el Director de la Obra, dejándolos de forma que tengan buen aspecto y no impidan en ningún caso el paso del agua ni obstaculicen la circulación por los caminos que haya establecidos. Los taludes quedarán suficientemente tendidos para su estabilidad.

Se procederá a la limpieza y reparación de los daños ocasionados en las vías públicas con motivo del transporte de las tierras sobrantes o de los materiales y maquinaria necesarios para la ejecución de las obras.

Artículo 4.10.- Vaciados para la cimentación de los depósitos

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro queda por debajo del suelo, para conseguir los niveles necesarios en la construcción de sótanos o partes de la edificación bajo rasante.

- **Requisitos previos a la ejecución.**

Antes de empezar el vaciado, la Dirección Facultativa aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos que sean utilizables y separados para peatones y vehículos de carga o máquinas.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado como bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas y árboles.

▪ **Ejecución y organización.**

- Excavación continua: Se excavará el terreno entre los límites laterales hasta la profundidad necesaria, definida en proyecto y autorizada por la Dirección Facultativa. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1.5 a 3 m, según se ejecute a mano o a máquina. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.
- Excavación por bataches: En caso necesario, cuando exista peligro de desestabilizar las edificaciones próximas y, en todo caso, cuando así lo disponga la Dirección Facultativa, deberá ejecutarse la excavación por bataches. Para ello se procederá del siguiente modo:
 - a) Una vez replanteados los bataches se iniciará por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos, dejando macizos del ancho previsto.
 - b) A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden, repitiendo la operación tantas veces como bataches haya.
 - c) Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.
- Excavación en roca: Cuando la estratificación de la roca, presente buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento, con lisos, grietas, inclusiones arcillosas, elevada meteorización etc., o si aparece disgregación o material sólido de pequeño tamaño, deberá hasta encontrar terreno en condiciones más favorables o, en otro caso, realizar un estudio geotécnico de consolidación.

Aun cuando estos aspectos no se consideren peligrosos, deberán representarse en planos, con la máxima información posible,

indicando su naturaleza, forma, dirección, materiales, etc. y se marcarán en el terreno, fuera de la zona ocupada por la obra, para su fácil localización posterior y eventual tratamiento.

▪ **Nivelación, compactación y limpieza del fondo.**

El fondo del vaciado deberá quedar exento de tierra, fragmentos de roca, capas de terreno inadecuado, roca alterada o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán cuidadosamente de materiales extraños las grietas y hendiduras y se rellenarán con material compactado o, incluso con hormigón, según los casos.

Se deberán adoptar las precauciones necesarias para evitar la entrada de agua en las excavaciones, así como para el drenaje de éstas. Para ello se realizarán las obras provisionales que sean precisas.

Artículo 4.11.- Hormigones y morteros

4.11.1. Hormigóns en general

▪ **Descripción.**

El trabajo consistirá en la construcción de obras de hormigón y mortero. Incluye el suministro del personal, materiales y equipo necesarios para su ejecución, transporte y colocación.

El hormigón cumplirá las prescripciones del American Concrete Institute ACI.

▪ **Materiales.**

Hormigón, morteros, armaduras y perfiles cumplirán lo especificado en el Capítulo 3 de este Pliego.

▪ **Ejecución.**

a) Comienzo de trabajo.

No se deberá iniciar la obra mientras el Ingeniero Director no haya aprobado los materiales de hormigón, las dosificaciones de éste, la manipulación del material de hormigón, su almacenamiento, amasado, los métodos de mezclado y transporte, la construcción de apuntalamiento y encofrado y la colocación de armaduras.

b) General

La clase de hormigón exigida será la dictaminada en los planos.

La Dirección de Obra se responsabilizará de la situación y la construcción de los elementos de hormigón, conforme a las líneas rasantes, dimensiones y tolerancias indicadas en los planos.

Se tendrán en cuenta las instrucciones dadas por la ACI.

c) Encofrados.

Los encofrados serán lo suficientemente resistentes, rígidos y estancos para soportar las cargas y empujes del hormigón fresco y dar a la obra la forma prevista en los planos.

Las tolerancias admitidas en la colocación de los encofrados serán como límite máximo dos centímetros (2cm) en aplomos y alineaciones y el dos por ciento (2%) en menos y el cinco por ciento en más (5%), en espesores y escuadrías. En paramentos vistos, la tolerancia máxima admitida será de un centímetro (1cm).

Antes de empezar el concretado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, e igualmente el curso de concretado, para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Deberá evitarse que la falta de continuidad de los elementos que constituyen el encofrado dé lugar a la formación de rebabas e imperfecciones de los paramentos, para lo cual las superficies en contacto con el hormigón habrán de ser limpias, rígidas y lisas.

El Ingeniero Director fijará en cada caso el acabado que debe tener la superficie del encofrado, pudiendo prescribir el uso de encofrados metálicos de un tipo determinado en aquellos casos en que, por razones estéticas, se requiere un perfecto acabado de los paramentos y un exacto ajuste a la forma indicada en los planos.

La unión de los diversos elementos se hará de modo que pueda realizarse el desencofrado sin golpes.

Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los tres milímetros (3mm), ni los de conjunto, la milésima de la luz.

d) Armadura.

La armadura deberá suministrarse y colocarse de acuerdo con los requisitos marcados por el ACI.

El recubrimiento de hormigón sobre la armadura no deberá ser menor de lo que se indica en los planos.

e) Puesta en obra del hormigón.

El método y manera de colocación deberá ser tal que se evite la posibilidad de segregación o separación de los materiales. Se pondrá especial cuidado en no dejar que el árido grueso toque los encofrados. La acumulación de lechosidad o de materia extraña de cualquier naturaleza no se permitirá en los rebaños o esquinas ni en ningún punto dentro de los encofrados una vez que el hormigón haya fraguado inicialmente se procurará no golpear los encofrados. A medida que el hormigón fresco se sube en los encofrados todo el mortero seco o el polvo que se haya podido acumular en los encofrados deberán raspase o cepillarse. El hormigón deberá depositarse lo más aproximadamente posible a su posición definitiva en capas horizontales y continuas que no tengan más de 30 cm. de espesor.

La colocación del hormigón deberá regularse de modo que las presiones originadas por el hormigón fresco no excedan de aquellas para las que se proyectaron los encofrados. Si durante la colocación del hormigón los encofrados muestran señales de bombeo, alabeo o cualquier desviación, las operaciones de concretado deberán detenerse hasta que esa circunstancia se haya corregido a satisfacción del Ingeniero Director. Si alguna sección de hormigón se encuentra defectuosa o torcida, se quitará o reparará según ordene el Ingeniero Director.

No se permitirá el uso de conductos o tuberías para el traslado del hormigón desde la planta de mezcla a los encofrados.

En ningún caso se podrán concretar elementos armados sin que la Dirección de la Obra compruebe que las armaduras colocadas se corresponden con las indicadas en el documento de Planos.

f) Vibrado.

Todo el hormigón deberá compactarse por medio de picado por barra con frecuencia de un tipo, tamaño y número aprobados por el Ingeniero Director.

En ningún caso deberá usarse las barras de picado contra los encofrados o el acero de armadura, ni para mover horizontalmente el hormigón dentro de los encofrados.

El uso de vibradores externos aprobados para compactar el hormigón se permitirá si a éste no se puede llegar ni darle, por tanto, la compactación adecuada y siempre que los encofrados tengan rigidez

suficiente para resistir el desplazamiento o daño causado por la vibración externa.

g) Desencofrado.

Los encofrados de elementos no sometidos a cargas se quitarán lo antes posible, previa consulta al Ingeniero Director de la Obra, para proceder sin retraso al curado del hormigón. En tiempo frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar el cuarteamiento.

No se enlucirán o taparán los defectos o coqueras que aparezcan sin la autorización de la Dirección de Obra, quien resolverá en cada caso la forma de corregir el defecto.

Es preceptivo el curado del hormigón durante un tiempo no menor a siete días (7días).

Se emplazarán juegos de cuñas, cajas de arena y otros dispositivos adecuados para que el descimbrado se realice de un modo suave y gradual.

h) Juntas.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de concretado no previstas en los Planos, se situarán, previa autorización de la Dirección de Obra y bajo su control, en dirección lo más normal posible a los esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuerzas de tracción. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesaria para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el concretado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se utilizará chorro de arena o cepillo de alambre eléctrico, previa autorización del Director de Obra.

Se prohíbe expresamente el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

Se podrá autorizar el empleo de otras técnicas de ejecución de juntas siempre que se justifique previamente mediante ensayos, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al

menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

Si la junta se establece entre hormigóns fabricados con distinto tipo de conglomerante, al hacer el cambio de éste se limpiarán cuidadosamente los utensilios de trabajo.

Se prohíbe el contacto de masas fraguadas y endurecidas, hechas con distintos tipos de hormigóns, cuando uno de ellos contiene sustancias nocivas y existe la posibilidad de acceso de humedad a la zona de contacto entre ambos.

Cuando una misma armadura debe recubrirse por hormigóns con distintos tipos de cementos, se presentará un informe sobre las medidas a tomar para evitar el peligro de corrosión, a que la armadura pueda estar sometida, en virtud de la heterogeneidad del medio.

i) Curado del hormigón.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas pertinentes

j) Ensayos.

El plan de ensayos será fijado por el Ingeniero Director en cada caso, en función de la resistencia característica y las formas de fabricación y colocación del hormigón. Se realizarán los ensayos establecidos en la parte correspondiente de las normas establecidas por el ACI-ASTM.

4.11.2. Hormigón de limpieza

Previamente a la construcción de toda la obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de 0.10 m de espesor y calidad 100 kg/cm².

Se evitará que caiga tierra o cualquier otro tipo de materia extraña sobre ella o durante el vertido del hormigón.

4.11.3 Hormigón armado

No se comenzará la colocación del hormigón mientras que la Dirección de Obra no de su aprobación a las armaduras y encofrados.

▪ **Tolerancias:**

- Desviación de la vertical en muros y ejes de pilares: $\pm 1/1000$ de la altura.
- Desviación máxima de superficie plana medida con regla de tres metros: 5mm.
- Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros ± 10 mm.
- Variación en dimensiones totales de la estructura $\pm 1/1000$ de la dimensión.
- El espesor del revestimiento no podrá ser menor que el de las secciones tipo de Proyecto, en ningún punto del mismo.
-

Artículo 4.12.- Obras de fábrica

Las obras de fábrica se ejecutarán de acuerdo con las líneas y rasantes, dimensiones y características indicadas en los planos.

4.12.1 Obras de ladrillo

Los ladrillos se remojarán en agua antes de su empleo, la cantidad de agua debe de ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero; se deslizarán de forma que tengan trabazón en todos los sentidos, siempre que el espesor de la fábrica lo permita. Las juntas deben desplazarse de una hilada a otra, por lo menos cinco centímetros. El espesor de la junta será alrededor de un centímetro.

Se realizará la 1ª hilada colocando los ladrillos a restregón sobre una tortada de mortero a una distancia del ladrillo contiguo de la misma hilada, del doble del espesor de la llaga; se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará acercándolo al ladrillo contiguo hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. En el momento de realizar esta 1ª hilada, el cordel estará a la altura de ésta. Las siguientes hiladas se realizarán de la misma forma pero sin que coincidan las juntas verticales.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento de los ladrillos en toradas y en cantidad suficiente para formar juntas de espesor uniforme hasta que la llaga y el tendel rebosen.

Si después de restregar el ladrillo, queda alguna junta sin llenar totalmente, se añadirá el mortero y se apretará con la paleta. Si fuese

necesario corregir la posición de algún ladrillo se quitará éste retirando también el mortero.

No se utilizarán piezas inferiores a medio ladrillo.

Los solapes no serán inferiores a 1/4 de la soga menos una junta.

Para el rejuntado en la fábrica vista se adoptará la terminación

Entre la hilada superior y el forjado o elemento estructural horizontal, se dejará una holgura de 2 cm que posteriormente y transcurridas por lo menos 24 horas se rellenará con mortero de cemento.

Los plomos y niveles se conservarán mientras se ejecute el muro de forma que el paramento resulte con las llagas alineadas y los tendeles a nivel.

Se suspenderán los trabajos con lluvia intensa, o viento cuya velocidad sea superior a 50 km/h. y cuando la temperatura descienda por debajo de 0°C.

Artículo 4.13.- Instalación de tuberías de abastecimiento

4.13.1. Generalidades

Este capítulo es aplicable para toda clase de tubos. No obstante, cabe distinguir los tubos de PVC, que se dispondrán enterrados, para la distribución, de los tubos de H°G°, en la aducción y la impulsión que irán dispuestos superficialmente sobre anclajes de hormigón cada 6 metros, discurriendo a 30 cm de la superficie debido a que el H° G° puede dar problemas de derivación de corrientes vagabundas y corrosión electrolítica de la tubería si va enterrado. El H°G° se utiliza en la aducción e impulsión debido a las mayores presiones registradas en estas partes de la red.

4.13.2. Transporte y manipulación

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte, los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte.

Cuando se trate de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de los cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

4.13.3 Tuberías superficiales

Las tuberías de H° G° que discurren de manera superficial deberán ser ancladas en una longitud no superior a los 6 metros mediante dados o sapos de hormigón. Dichos anclajes deberán ser de hormigón armado de tal forma que las armaduras estén colocadas rodeando en un número no inferior a 2, la tubería, de la forma que se especifica en el documento de planos. En ningún caso podrán quedar holguras, entre la tubería y el sapo teniendo que rellenar este hueco con mortero de relleno 1:4.

4.13.4. Zanjas para el alojamiento de las tuberías

Ver capítulo 3 del pliego.

4.13.5. Profundidad y anchura de zanjas

Ver capítulo 3 del pliego.

4.13.6. Apertura de las zanjas

Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

4.13.7. Realización de la zanja

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y, a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme. Si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en general en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará con el mismo material de la zanja. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava, los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando, por su naturaleza, el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o

consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra excepcionalmente malo el terreno, se decidirá la conveniencia especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc.).

4.13.8. Acondicionamiento de la zanja, montaje de tubos y rellenos

▪ **Clasificación de los terrenos.**

A los efectos del presente Pliego, los terrenos de las zanjas se clasifican en las tres calidades siguientes:

- Estables: Terrenos consolidados, con garantía de estabilidad. En este tipo de terrenos se incluyen los rocosos, los de tránsito, los compactos y análogos.
- Inestables: Terrenos con posibilidad de expansiones o de asentamientos localizados, los cuales, mediante un tratamiento adecuado, pueden corregirse hasta alcanzar unas características similares a las de los terrenos estables. En este tipo de terreno se incluyen las arcillas, los rellenos y otros análogos.
- Excepcionalmente inestables: Terrenos con gran posibilidad de asentamientos, de deslizamientos o fenómenos perturbadores. En esta categoría se incluyen los fangos, arcillas expansivas, los terrenos movedizos y análogos.

▪ **Acondicionamiento de la zanja.**

De acuerdo con la clasificación anterior se acondicionarán las zanjas de la siguiente manera:

- Terrenos estables: En este tipo de terrenos se dispondrá una capa de gravilla o de piedra machacada con un tamaño máximo de veinticinco milímetros y mínimo de cinco milímetros a todo lo ancho de la zanja, con espesor de un sexto de diámetro exterior del tubo y mínimo de diez centímetros.

Excepcionalmente cuando la naturaleza del terreno y las cargas exteriores lo permitan, se podrá apoyar la tubería directamente sobre el fondo de la zanja, previa autorización del Director de la Obra.

- Terrenos inestables: Si el terreno es inestable se dispondrá sobre todo el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre, con espesor de quince centímetros (15cm).

Sobre esta capa se situarán los tubos y se dispondrá una capa de hormigón posteriormente con doscientos kilogramos de

cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre tenga quince centímetros de espesor. El hormigón se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales en el centro del tubo.

Para tubos de diámetro inferior a 60 cm., la cama de hormigón podrá sustituirse por una cama de arena dispuesta sobre la capa de hormigón.

- Terrenos excepcionalmente inestables: Los terrenos excepcionalmente inestables se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

En todo caso, y con carácter general, se seguirán las indicaciones al respecto del Documento de Planos, sobre mejor criterio de la Dirección de la Obra.

▪ **Montaje de los tubos.**

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Las tuberías de zanjas se mantendrán libres de agua; para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe en los puntos bajos.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

▪ **Relleno de la zanja.**

Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de la Obra.

Generalmente no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes.

El relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos centímetros. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Cuando, por circunstancias excepcionales, en el montaje de la tubería tengan que utilizarse apoyos aislados, deberá justificarse y comprobarse el comportamiento mecánico, habida cuenta la presencia de tensiones de tracción. Por otra parte, la forma de enlace entre tubería y apoyo se ejecutará de manera que se garantice el cumplimiento de las hipótesis del proyecto.

4.13.9. Condiciones de colocación en zanjas de las tuberías de abastecimiento

Debido a la importante influencia que para la estabilidad de las tuberías de material plástico tienen las condiciones geotécnicas del terreno natural y del relleno que las envuelve, deberán extremarse las precauciones a tomar, tanto en lo que se refiere a la naturaleza del material de apoyo y relleno, como respecto del modo y grado de compactación. Asimismo, la forma y anchura del fondo de la zanja deberán ser las adecuadas para que las cargas ovalizantes que han de soportar los tubos sean las menores posibles.

La tubería enterrada puede ser instalada en alguna de las siguientes formas:

- a) En zanja:
 - estrecha
 - ancha
- b) En zanja terraplenada
- c) En terraplén

En el caso c) y en el b) cuando la generatriz superior o coronación del tubo quede por encima de la superficie del terreno natural, se excavará una caja de sección rectangular en una capa de relleno ya compactado del terraplén, previamente colocada.

El ancho del fondo de la zanja o caja hasta el nivel de coronación de los tubos será menor compatible con una buena compactación del relleno. Como mínimo será igual al diámetro exterior del tubo, más cincuenta centímetros.

La tubería se apoyará sobre una cama nivelada, con un espesor mínimo de diez centímetros, formada por material de tamaño máximo no superior a veinte milímetros.

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las juntas se procederá al relleno a ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a quince centímetros, manteniendo constantemente la misma altura, a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar lista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente que no queden espacios sin rellenar bajo el tubo.

En una tercera fase, se procederá al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de treinta centímetros por encima de la coronación del tubo, con el mismo tipo de material empleado en las fases anteriores. Se apisonará con pisón ligero a ambos lados del tubo y se dejará sin compactar la zona central, en todo el ancho de la proyección horizontal de la tubería.

A partir del nivel alcanzado en la fase anterior se procederá al relleno por capas sucesivas de altura no superior a veinte centímetros, compactadas con el grado de compactación fijado en el Documento n°2., Planos del Proyecto, con el tipo de material admitido por ese Pliego, en base a las condiciones que requiera la obra situada por encima de la tubería.

La flecha máxima admisible del tubo, debida a cargas ovalizantes será el cinco por ciento (5%) del DN y el coeficiente de seguridad al pandeo o colapso, del tubo será como mínimo de dos.

En todo caso, el documento de Planos recoge para cada situación la sección tipo a emplear, en la que figuren las dimensiones de la zanja a excavar, los materiales de protección empleados y los niveles de ejecución exigibles a los rellenos.

4.13.10. Pruebas de la tubería instalada

- **Pruebas por tramos.**

Se deberá probar al menos el diez por ciento de la longitud total de la red, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fije

otra distinta. El Director de la Obra determinará los tramos que deberán probarse.

La prueba se realizará obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se rellenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos del llenado, se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no, haya pérdida de agua.

Excepcionalmente, el Director de Obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado, que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, se corregirán procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso, el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud de ensayar.

▪ **Revisión general.**

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción, se comprobará el buen funcionamiento de la red.

Artículo 4.14.- Base granular

La base granular no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos de las tolerancias establecidas en el presente Pliego de Condiciones.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente a este Pliego de Condiciones, de manera que se cumplan las tolerancias.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados según apruebe el Director de Obra serán extendidos tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el mismo grado de compactación exigido.

Antes y después de la compactación de la base granular, se comprobará su granulometría y, si no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos hasta que cumplan lo exigido anteriormente.

Después de extendida la tongada, se procederá, si fuera preciso, a su humectación, que se efectuará de forma que se logre una humedad uniforme en todo el material. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados .

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la base granular.

El apisonado se realizará de forma manual, mediante martillos, estableciendo el Director de obra los golpes necesarios para lograr el grado de compactación adecuado según el estado del terreno

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar por ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Artículo 4.15.- Mezclas bituminosas

Tanto los riegos como los tratamientos superficiales y mezclas bituminosas deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que, al efecto, dicte la Dirección Técnica de las obras.

Artículo 4.16.- Apoyo y anclaje de válvulas y piezas especiales

Para resistir los esfuerzos a que están sometidos estos elementos, se colocará hormigón armado o en masa, formando bloques en la zona donde se produzca el esfuerzo y pueda ser absorbido por el hormigón a compresión según los planos.

En varios de los elementos, como son las válvulas, se colocarán además, empotrados en el hormigón de cada bloque, dos (2) perfiles laminados de acero, con agujeros para sujeción de tacos de madera, que se acodarán fuertemente contra elementos fijos y se unirán a los perfiles mediante los tornillos y tuercas necesarios.

Tanto los bloques de hormigón como los perfiles en ellos empotrados, se colocarán en forma tal, que las juntas de la tubería y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Artículo 4.17.- Impermeabilización. Láminas y placas bituminosas

- **Requisitos previos a la ejecución.**

La superficie del soporte base deberá ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.

Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, etc., deben estar acabados con una escocia o un chaflán que forme un ángulo de $135^{\circ} \pm 10^{\circ}$.

Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deben instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.

Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de ferrocemento o de mortero de áridos ligeros su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la impermeabilización prevista.

Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deben colocarse a traba y sin huecos entre ellas.

Los materiales de imprimación deben aplicarse mediante brocha, cepillo o pulverizador. La aplicación debe realizarse en todas las zonas en las que la impermeabilización deba adherirse y en las zonas de los remates.

- **Ejecución y organización.**

La impermeabilización puede disponerse sobre el soporte base según los sistemas que se indican a continuación:

- Adherido: la impermeabilización se une al soporte base en toda su superficie.
- Semiadherido: la impermeabilización se adhiere al soporte base en una extensión comprendida entre el 15 y el 50 % de la superficie.
- No adherido: la impermeabilización se coloca sobre el soporte base en toda su superficie.

- Clavado: la impermeabilización se sujeta al soporte mediante puntas.
- Sistema adherido: Todas las capas que constituyen la impermeabilización deben adherirse tanto entre sí como al soporte, habiéndose tratado éste previamente con una imprimación que puede ser una emulsión o una pintura de imprimación. La imprimación debe tener una masa de 0,3 kg/m², como mínimo.

Artículo 4.18.- Carpintería metálica

Las piezas, perfiles, etc., antes de ser colocadas, recibirán la aprobación del Director de Obra.

Las tolerancias admitidas en la colocación de elementos son las siguientes:

- Aplomo de elementos verticales: ± 2 mm, para altura máxima de 3 m, ± 3 mm para alturas superiores a 3 m.
- Nivel de los elementos verticales: ± 1.5 mm hasta 3 m de longitud, ± 2 mm de 3-5 m de longitud, ± 2.5 mm desde 5 m de longitud en adelante.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

Artículo 4.19.- Reposición de firmes

La reposición de los firmes afectados se hará de acuerdo con las Instrucciones de la Dirección de las Obras.

Deberá quedar una superficie uniforme, limpia y compactada.

El aspecto final de la reposición deberá ser, como mínimo, similar al de las superficies contiguas.

Artículo 4.20.- Señalización

Se deberán señalar las obras desde el comienzo de las mismas, de acuerdo con la vigente normativa del MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.

Artículo 4.21.- Ejecución de los tanques de ferrocemento

4.21.1 Delimitación del lugar y ejecución de la base

- **Limpieza del lugar y preparación de los cimientos.**

El sitio escogido para el tanque debe ser limpiado de vegetación, suelo suelto y rocas que podrían perforar la base del tanque. Para los tanques más pequeños (hasta 10m³) habitualmente sólo es necesario limpiar el sitio y disponer una capa de unos 15cm de arena y grava, una vez todas las conducciones y tubos han sido dispuestos. Para los tanques más grandes es necesario un anillo de cimentación separado para soportar las paredes, que se prepara mediante la excavación de una zanja, justo debajo de la línea de pared y rellenándola con hormigón.

- **Obtención de los materiales.**

Arena, grava y agua deberían obtenerse antes de la construcción de un tanque, de esta manera los usuarios del tanque pueden colaborar en gran parte de su ejecución y reducir, por tanto, el coste de éste. El árido se puede almacenar en montones al lado de la bandeja de mezcla para el mortero: una región de unos 2x2m con una capa hormigón extendida sobre otra de grava, acabada con un borde sobresaliendo ligeramente, para prevenir el vertido accidental de pasta de cemento durante la mezcla.

Para tanques pequeños aislados, es más barato traerse directamente la tabla de mezclas como parte del equipo necesario, pues mezclar el mortero directamente sobre la superficie del suelo contaminaría el mortero y lo debilitaría; hay que evitarlo.

Los montones de árido deben mantenerse limpios de polvo y otros materiales, habitualmente se cubren con un plástico o sacos para protegerlos de contaminación por animales o polvo arrastrado por el viento. Hay que asegurarse que se dispone de suficiente arena para cada tanque, antes de que se empiece a construir. El cemento y la arena deben mantenerse cubiertos durante su almacenamiento. Hay que reunir y revisar que todo el equipo y herramientas estén a punto

para su utilización. Cualquier tubo o conducto debe instalarse antes de extender el hormigón.

La superficie del sitio donde va a ir el tanque hay que repararla antes, quitar cantos que puedan posteriormente ocasionar problemas o trabajo innecesario.

▪ **Base. Ejecución de los cimientos.**

Los cimientos para pequeños tanques construidos “in situ” suelen consistir en una losa de hormigón de unos 7,5cm de espesor y unos 2,8m de diámetro. El hormigón se prepara con una mezcla de 1:2:4 (cemento:arena:grava en volumen) y se deja endurecer durante una semana.

En ocasiones se suelen disponer ladrillos en círculo que actúan como molde para la base. Primero se vierte el hormigón, luego se procede al armado de ésta colocando una malla electrosoldada o malla de gallinero en el hormigón fresco. Finalmente se vuelve a aplicar otra capa hasta cubrir la armadura por completo.

La zanja anular de los grandes tanques se rellena con hormigón, después de haber ejecutado la losa de cimentación y se deja también endurecer. En el caso que se requieran también vigas debajo de las juntas de la losa (depósitos de más de 10m de diámetro) éstas se van a ejecutar al mismo tiempo.

4.21.2. Ejecución del refuerzo de las paredes

Existen diversas formas de ejecutar un tanque superficial de ferrocemento atendiendo al molde empleado para la ejecución de las paredes. Aquí vamos a citar 3 posibilidades.

▪ **Molde formado por 4 planchas de acero**

a) Colocación del encofrado: hay que examinar en el encofrado posibles daños, limpiarlo y engrasarlo para evitar que el hormigón se pegue. Para este propósito se puede incluso utilizar aceite de coche usado. A continuación se coloca el encofrado y se ata con los pernos.

Las láminas empleadas no necesariamente han de ser lisas, es también habitual el uso de láminas corrugadas que, de hecho, dan más pegue para el mortero.

b) Fijación de la armadura: la malla retorcida se envuelve entorno del encofrado y se ata firmemente.

Para los tanques pequeños la malla se pasa por debajo del encofrado, para introducirse en la losa de cimentación.

En los tanques más grandes se puede fijar la malla en la zanja de cimentación de las paredes, que posteriormente se rellenará con hormigón. En éstos incluso es mejor sustituir la malla por barras de refuerzo de unos 6mm de diámetro, verticales, espaciadas cada 10cm. Los alambres longitudinales de unos 4mm de diámetro se envuelven a continuación entorno del tanque a lo largo de toda la altura de pared.

Cualquier unión entre alambres debe tener al menos un solapamiento de $\frac{1}{2}$ metro y hay que atarse con alambre fino, una vez para cada alambre (nunca atar todos los alambres de la unión a la vez). Asimismo, si se notan flojos los alambres longitudinales se pueden tensar mediante una llave especial .

▪ **Esqueleto de refuerzo de malla electrosoldada.**

Una vez ejecutada la base, se levanta sobre ésta una malla electrosoldada en forma de cilindro, clavándola en la losa de base de hormigón todavía fresco. Es interesante como se verá en los ejemplos de más adelante, atarla con la armadura de la base para lograr una mayor rigidez en la unión.

A continuación, se procede (como en el caso de utilizar como molde planchas de acero) a la disposición de las mallas de alambre, también atadas a la electromalla.

▪ **Molde de ladrillos o adobe**

También es posible ejecutar un molde que proporcione a la estructura la forma y suficiente rigidez para la posterior colocación y atado de la armadura.

Se han llevado a cabo algunas experiencias en las que se ha utilizado ladrillos, como se muestra en la figura 4.6. En este caso el funcionamiento es prácticamente el mismo que en el caso de utilizar planchas de acero, teniendo en cuenta que la capa interior de ladrillos es perdida y, por tanto, habrá que colocarlos al mismo tiempo que los grifos y tuberías. A continuación, una vez dispuesta la armadura, tanto malla de gallinero como refuerzo longitudinal, se aplicaran dos capas de mortero: una interior al tanque y otra exterior.

Otra posibilidad es la de utilizar adobe (mezcla de barro y paja) en lugar de ladrillos. En este caso, después de la aplicación del mortero se rompe y extrae el adobe, lo cual permite aprovechar mucho mejor el buen funcionamiento del ferrocemento con espesores pequeños.

4.21.3. Acabado del tanque: extendido de las paredes y cubierta

- **Inserción tubos/desagües.**

En total hay que disponer 3 tubos:

- Tubo para el grifo, 15cm por encima de la base.
- Tubo de entrada, en la parte más alta de la pared.
- Rebosadero, justo debajo del tubo de entrada.

Por lo general, colocaremos todos los tubos y conducciones antes que el extendido del mortero por la pared, si bien a edades tempranas el mortero todavía está lo suficiente “verde” como para cortarlo manualmente.

- **Mezcla del mortero.**

La arena y el cemento se colocan en la bandeja de mezcla o bien en la caja de medida en una proporción de 3:1 en volumen, si es posible. Es difícil juzgar estos volúmenes a paladas: es necesaria una caja de medida. La caja, con unas medidas de 50x50x40cm llena de arena y mezclada con una bolsa de 50kg de cemento da lugar a una mezcla 3:1 de arena/cemento en volumen.

El cemento y la arena se mezclan a mano en seco en la bandeja de mezcla (si no se dispone de una mezcladora) en varios montones hasta que estén bien mezclados. A continuación se hace un agujero en el centro del montón y se vierte el agua en él, unos 25 litros para cada cantidad medida con la caja. Se mezcla todo hasta lograr una buena consistencia y una mezcla homogénea, sin grumos. De hecho, es mejor inicialmente verter algo menos de agua e ir añadiendo después, porque resulta difícil hacer una mezcla húmeda con el cemento y la arena.

- **Extendido del mortero en las paredes del tanque.**

Después de la mezcla el mortero debe ser aplicado rápidamente en el tanque, si transcurre más de ½ hora, éste deberá ser utilizado para la losa de cimentación o habrá que tirarlo, pues el cemento pierde rápidamente la trabajabilidad si no se añade gran cantidad de agua. En ambientes calurosos, hay que cubrir la mezcla con un saco húmedo o un plástico negro para prevenir el secado rápido.

El mortero se aplica a mano en las paredes del tanque con la ayuda de planchas para el extendido en capas no mayores de 1cm; las capas demasiado gruesas no funcionan bien y tienden a desprenderse. El mortero recién preparado se vierte en una tabla de 75x75cm

aproximadamente, que evita que el mortero se mezcle con polvo u otros contaminantes. Además, recoge el mortero que cae de las paredes durante el extendido. El mortero se recoge de la tabla mediante las planchas para el extendido: con un panel de 30x30 se sostiene el mortero y se extiende con una plancha.

Se extiende el mortero desde la base de la pared hasta arriba en finas capas, justo cubriendo el alambre de refuerzo. Las paredes se construyen de esta manera, en secciones verticales entorno del tanque. Asimismo, la tabla se va moviendo para cada sección.

Cuando la primera capa de mortero ha endurecido lo suficiente, hay que rascar la superficie para lograr darle una mínima textura rugosa, a la cual pueda pegarse la siguiente capa de mortero. Es importante, por eso, que no haya acabado de endurecer completamente. La siguiente capa será exterior y se le debe dar una textura lisa para lograr una buena superficie de pared.

El siguiente día se extrae el encofrado del interior del tanque y se aplica una capa de mortero en el interior. En caso de que las planchas de encofrado sean corrugadas entonces se rellenarán las corrugas de la pared con esta capa y cualquier alambre de refuerzo que quede al descubierto.

En caso de que el tanque deba quedar durante la noche con una capa inacabada, entonces hay que cortar el borde del mortero, al día siguiente, rascarlo con un cepillo de púas y aplicarle una capa de cemento para darle un buen pegue al aplicar el mortero fresco. Es aconsejable, sin embargo, completar las capas en cada jornada; si se prevé una interrupción en el trabajo, entonces es mejor completar la sección entorno al tanque, generándose así una junta horizontal. En cualquier caso, hay que evitar siempre la formación de juntas verticales; son las más desfavorables para el trabajo del tanque y presentan una mayor tendencia a abrirse.

Aplicar el mortero en el tanque puede parecer difícil al principio, pero en pocas horas, cualquiera puede cogerle el truco sin dificultad. La idea está en aplicar el mortero bien mezclado, rápida y firmemente con la plancha, y darle una textura suficientemente fina. La superficie final no es lo más importante, pues si queda rugosa, se puede rellenar posteriormente. Lo más importante es lograr un espesor uniforme a lo largo de la pared sin agujeros ni puntos débiles.

▪ **Curado.**

Después de haber aplicado el mortero a las paredes del tanque debe cubrirse con un plástico negro o sacos húmedos. Si el mortero recién colocado queda expuesto directamente al sol o al viento, va a perder rápidamente el agua debido a la retracción ya comentada, con lo cual

su resistencia final y durabilidad se verán considerablemente reducidas. En el peor de los casos se puede llegar a producir la rotura del tanque.

En ambientes muy calurosos el tanque debe cubrirse entre las sucesivas aplicaciones de capa y capa. En condiciones más suaves el tanque se deja abierto hasta haberse aplicado la última capa y luego se cubre durante una semana o más para el curado. El mortero tardará al menos un mes en alcanzar una resistencia próxima a su resistencia final y durante los primeros días estará lo suficiente “manipulable” como para cortarlo a mano para la colocación de cualquier tubo u otro elemento.

El curado es absolutamente esencial para lograr tanques fuertes y es uno de los pasos más importantes de su construcción. Es, además, una de las cosas más difíciles de asegurar en el campo.

▪ **Llenado del tanque con agua.**

El mortero de cemento retraerá más cuanto más se seque. Este efecto será, pues, mayor en ambientes calurosos y secos. Si después el tanque se llena de agua rápidamente, el mortero no tiene tiempo para volver a expandir pues la absorción de humedad es más lenta y el refuerzo de alambre no contribuirá en soportar las tensiones de las paredes. En este caso, hay un alto riesgo de que se produzca la fisuración o hasta el fallo de la estructura. Un tanque vacío, especialmente uno recién construido, debe ser llenado siempre lentamente, y debería, además, dejarse durante una semana o más con un poco de agua antes de llenarse.

Un tanque de las características como el aquí descrito debería tener una vida útil de unos 20 a 30 años.

Artículo 4.22.- Pinturas anticorrosivas

Las superficies serán limpiadas del óxido y de la calamina no adherente, mediante picado y rascado de la misma. Todas las superficies, a las cuales se les haya dado una primera capa de pintura serán cuidadosamente rascadas con cepillo metálico.

Para eliminar el polvo y residuos producidos por el rascado con cepillo metálico, se utilizarán brochas o cepillos de material vegetal o similar o eliminadores de aire comprimido.

En el caso en que el cepillado resulte insuficiente para la obtención de una superficie satisfactoria, podrá ser ordenado por el Director cualquier otro

procedimiento de preparación de superficies que haya que pintar: chorro de arena, limpieza con soplete, etc. Salvo indicación contraria, la pintura se aplicará exclusivamente con brocha o pincel.

La aplicación de capas sucesivas se efectuará teniendo en consideración el tiempo de secado y endurecimiento de cada una de ellas, y no se dará, en ninguno de los casos, una capa de pintura sobre otra que no esté perfectamente seca.

Artículo 4.23.- Limpieza final de las obras

Se deberán limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer instalaciones provisionales que no sean precisas, así como, adoptar los medios y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director.

Artículo 4.24.- Ejecución de unidades de obras no especificadas en este pliego

Aquellas partes de las obras que no queden completamente definidas en el presente Pliego, deberán llevarse a cabo según los detalles con que figuran reseñadas en los Planos, según las instrucciones que por escrito pueda dar el Ingeniero Director y teniendo presentes los buenos usos y costumbres de la construcción.

CAPÍTULO 5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 5.1.- Normas generales sobre medición y abono de las obras

Las obras se abonarán por unidades de volumen, superficie, longitud o peso, según se detalla en este capítulo y en el Cuadro de Precios n°1 del Proyecto.

Se abonarán a la Contraparte las obras que realmente ejecute, sean en más o en menos de lo que aparecen en el Presupuesto, sin que el número de unidades de cada clase en él consignadas pueda servir de pretexto o fundamento para establecer reclamaciones.

Para valorar las unidades de obra, se aplicará al total de cada una de aquellas el precio unitario con que figura en el Presupuesto.

En el precio unitario se consideran incluidos: el valor de los materiales, los medios auxiliares y, en general, cuantos trabajos sean necesarios para la ejecución de la unidad de obra de que se trate, aún cuando no consten específicamente consignados en Cuadro de Precios n°2. El transporte de materiales a obra, se considera una partida más a incluir en los capítulos correspondientes. El coste de los jornales y mano de obra con sus cargas sociales quedan excluidos en el precio unitario al no abonarse la mano de obra del proyecto como tal, ya que ésta queda cubierta por la aportación voluntaria de la comunidad. No obstante, esta mano de obra no cualificada será cuantificada en el anexo correspondiente para poder valorar la cuota de conexión al sistema de los futuros beneficiarios que no han aportado su trabajo durante la ejecución del proyecto.

Los gastos generales de estructura incluyen intereses del dinero, gastos generales de ESF y de la Contraparte.

Si la Contraparte construye mayor volumen de cualquier obra de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos o de sus reformas autorizadas, no le será de abono este exceso de obra.

Si no se dice expresamente otra cosa, en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro los agotamientos, las entibaciones, los rellenos del exceso de excavación, el transporte a vertedero de los productos sobrantes, la limpieza de las obras, los medios auxiliares y todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Artículo 5.2.- Medición y abono de las obras ejecutadas

5.2.1. Despeje y desbroce

Se medirá por metros cuadrados (m^2) de superficie realmente desbrozada.

El precio incluye el transporte del material extraído a vertedero o lugar de acopio.

Se abonará al precio que indica el Cuadro de precios n°1.

5.2.2. Excavaciones

Las excavaciones se medirán por metros cúbicos (m^3), entendiéndose por metro cúbico de excavación el espacio desalojado al ejecutarla.

La excavación se abonará según el volumen que resulte de acuerdo con las cotas de los perfiles longitudinales y los taludes indicados en los Documentos del Proyecto, o aquéllos que posteriormente considere el Supervisor de la Obra.

En el precio de la excavación están incluidos: la entibación (si fuese necesaria), agotamiento (si fuese necesario), demolición de pavimento (si fuese necesario), rellenos, compactación de la zanja y la carga y transporte de sobrantes a vertedero o lugar de empleo y parte proporcional de medios auxiliares.

En cuanto a la excavación en zanja, se establecen dos tipos:

- La que se realiza directamente sobre el terreno.
- La que se realiza sobre pavimento. En este caso el rendimiento será menor al tener que romper el pavimento existente.

Se abonará al precio que indica el Cuadro de Precios n°1.

5.2.3. Hormigón

El hormigón de cualquier dosificación, clase de cemento y utilización se medirán por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra.

El precio incluye los gastos de transporte desde el lugar de fabricación hasta puesta en obra por medios auxiliares, preparación, puesta en obra, aditivos, pruebas y ensayos, picado, curado, juntas y material de sellado, en su caso, así como todas las operaciones necesarias para la terminación de la unidad de obra.

Se abonarán al precio que indica el Cuadro de Precios n°1.

5.2.4. Acero laminado

La medición y abono se realizará por quintales de acero realmente colocado, midiendo cada tipología de perfil sobre los Planos y aplicando el peso unitario de cada uno. En el precio irán incluidos los elementos auxiliares para la colocación, tornillos, pernos de anclaje a la cimentación, pinturas.

Se abonarán al precio que indica el Cuadro de Precios n°1.

5.2.5. Malla de alambre

La medición se realizará por rollo de malla de alambre de 0,5mm de espesor, cuadrada o hexagonal de 15 mm de abertura, 2,4 x 16 m y se abonará al precio que indica el Cuadro de Precios n°1.

5.2.6. Malla electrosoldada

La medición se hará por unidad de malla electrosoldada de 1/4" de 2,4 x 8 metros, y se abonará al precio que indica el Cuadro de Precios n°1.

5.2.7. Tuberías

Las tuberías de cualquier tipo y diámetro se medirán por metros lineales (ml) por medición directa de la obra realizada con arreglo a lo indicado en los planos del Proyecto o que haya sido autorizado por escrito por el Director de obra.

En el precio de la tubería están incluidos todos los gastos de transporte desde acopio a obra, montaje, pruebas, juntas, piezas especiales y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

Se abonarán al precio que indica el Cuadro de Precios n°1.

El Director de Obra adoptará las medidas necesarias encaminadas a evitar la flotación y movimiento de los tubos en la zanja con anterioridad al relleno de la misma.

5.2.8. Arquetas y anclajes para codos y tubería de H° G°

Se medirán por unidades (Ud.) totalmente terminadas y ejecutadas, de acuerdo con las dimensiones especificadas en los Planos.

Se abonarán al precio que indica el Cuadro de Precios n°1, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

5.2.9. Codos, válvulas, niples, tees y demás piezas especiales

Se medirán por unidades (Ud.) y se abonarán al precio que indica el Cuadro de Precios n°1.

5.2.10. Encofrados

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²)

Se distinguirá entre:

- Encofrado en zapatas, pilas, casetas de válvulas y anclajes (encofrado y desencofrado con madera suelta)
- Encofrado de muros de caseta de captación y paredes de tanques (encofrado y desencofrado a una cara vista con madera hidrofugada plywood)

El precio incluye los materiales necesarios y la parte proporcional de herramientas utilizadas. Se abonarán al precio que indica el Cuadro de Precios n°1. El precio incluye todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

5.2.11. Acero

El acero de Grado 50 empleado en armaduras se medirá por quintal métrico realmente puesto en obra.

Se abonará al precio que indica el Cuadro de Precios n°1. El precio incluye todas las operaciones de traslado, puesta en obra y parte proporcional de herramientas.

5.2.12. Carpintería metálica (puertas escaleras y trampillas de acceso)

La medición y abono de los diferentes elementos de carpintería metálica se realizará por unidad de puerta realmente colocada en

puertas de acero galvanizado en caseta de válvulas, captación, y tanques de impulsión y distribución.

El abono se realizará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios n°1.

En dichos precios se consideran incluidos todos los materiales, medios auxiliares y trabajos necesarios para la completa finalización de las unidades de obra correspondientes, incluso pintado sobre una mano de preparación antioxidante.

5.2.13. Impermeabilización de los depósitos

Se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

Se abonará al precio que fija el Cuadro de Precios n°1, incluyendo la parte proporcional de adhesivo para fijación, cortes, uniones y colocación.

5.2.14. Obras de mampostería de ladrillo

Se medirá por metros cuadrados (m^2) de pared realmente ejecutados de obra de ladrillo tipo calavera recibida con mortero 1/4 lista para revestir y descontando huecos superiores a 1 metro cuadrado. El precio incluye la parte proporcional de medios auxiliares empleados.

Se abonarán al precio que indica el Cuadro de Precios n°1.

5.2.15. Filtro de gravera

Se medirá por metros cúbicos (m^3) de grava y arena compactada dispuestas según indican los planos. Se abonará según Cuadro de Precios n°1.

5.2.16. Transporte de materiales a obra

El transporte de materiales a obra se ha considerado que tiene entidad de partida por comodidad de medición. El precio incluye el coste de un viaje cobrado por el transportista más la parte proporcional de medios auxiliares para descarga del material y posterior acopio en obra.

Se abonará según Cuadro de Precios n°1.

5.2.17. Equipo de bombeo

Unidad de equipo de bombeo, incluye bomba sumergible vertical, instalación de cuadro de mandos en caseta de válvulas, accesorios de protección y recambios, así como amperímetro, voltímetro y diferencial, suministro y montaje. Se abonará según Cuadro de Precios n°1.

5.2.18. Estabilización de suelo

Se medirá por metros cuadrados (m²) de suelo estabilizado con cemento portland al espesor fijado en el presupuesto y según proporciones fijadas. Se abonará según Cuadro de Precios n°1.

5.2.19. Equipo declorador

Se mide por unidad de hipoclorador para desinfección de aguas, incluye bomba dosificadora, carcasa de ABS, carátula de acero inoxidable y depósito de cien litros. Se mide según Cuadro de Precios n°1.

5.2.20. Financiación de cloro y herramientas

Se establece una partida alzada para la compra de cloro, capacitación específica del fontanero y compra de herramientas específicas para el funcionamiento del equipo declorador. Se abona según Cuadro de Precios n°1.

5.2.21. Impermeabilización bituminosa.

Se medirá por metro lineal (ml) de junta de dilatación de 6mm de imprimación bituminosa colocada en obra con parte proporcional de medios auxiliares y se abonará según Cuadro de Precios n°1.

5.2.22. Reposición de firmes

Se mide por metro cuadrado (m²) de firme repuesto y la unidad consta exclusivamente de la parte proporcional de medios auxiliares empleados. Se distinguen distintas unidades según el firme a reponer. Se abonarán según el Cuadro de Precios n°1.

5.2.23. Acometidas domiciliarias

Esta unidad incluye todos los elementos necesarios para completar a nivel domiciliario el sistema de abastecimiento, incluyendo arqueta de registro, contador, válvulas de paso, grifo, pozo de absorción y pila lavadero, materiales empleados y parte proporcional de medios auxiliares. Se abona según Cuadro de Precios n°1.

5.2.24. Desinfección y puesta a punto

Se establece una partida alzada para gastos de desinfección y limpieza de la tubería así como de todos los medios necesarios para la puesta a punto del sistema.

Se abona según Cuadro de Precios n°1.

5.2.25. Reforestación de la zona de recarga del manantial

Todos los materiales empleados en la reforestación del manantial, necesarios para la construcción de barreras vivas y muertas, diques, zanjas de infiltración y especies vegetales plantadas, serán medidas por unidad de superficie (manzanas) de acuerdo con los criterios establecidos en el plan Director y la contraparte.

Se abonará al precio que fija el Cuadro de Precios n°1, incluyendo la parte proporcional de preparación del terreno y siembra.

Artículo 5.3.- Ensayos

Para las unidades de obra, el costo de los ensayos necesarios se imputarán como gastos indirectos o de estructura, al igual que el coste de los materiales que se han de ensayar y la mano de obra, herramientas y transporte necesario para la toma de muestras.

Artículo 5.4.- Obras incompletas

Cuando, por consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese preciso la devolución por parte de la Contraparte del importe correspondiente a obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro n°2, que no admite descomposición a este respecto.

La Contraparte deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en plazo que, al efecto, determina la Dirección de las Obras, siendo abonadas de acuerdo con lo expresado en dicho Cuadro de Precios.

Artículo 5.5.- Precios contradictorios

Si fuese necesario fijar precio para unidades de obra no consignadas en el Presupuesto, se efectuarán entre el Ingeniero de ESF y el Ingeniero Local, conforme a los criterios técnicos de ambos y soportados, si procede, por la opinión de la comunidad representada por la Junta Directiva.

Preferentemente, la fijación de estos precios deberá efectuarse antes de la ejecución de las obras.

Artículo 5.6.- Pago de las obras

ESF realizará el pago por adelantado de los importes correspondientes a los distintos capítulos del presupuesto, según las mediciones efectuadas, en los plazos que crea necesarios, en consenso con las entidades financieras y la Contraparte, y recibirá periódicamente cada 2 meses las facturas imputables a las unidades de obra descritas en el presupuesto.

A cada unidad de obra se le aplicará el precio correspondiente o el contradictorio que se hubiese formulado.

Artículo 5.7.- Obras no especificadas en el presente capítulo

Se medirán y abonarán de acuerdo con las unidades que figuran en los Cuadros de Precios.

Artículo 5.8.- Gastos indirectos

La comunidad deberá atender las necesidades de agua y saneamiento para el uso del personal contratado y mano de obra de la propia comunidad.

Correrá también a cargo del proyecto e imputados a costes indirectos o de estructura la ejecución de los caminos de obra necesarios para la ejecución de la misma.

De la misma forma se ejecutarán las edificaciones de carácter industrial y sanitario (talleres, almacenes, laboratorios de ensayo, silos, etc.) y las que requerirán los medios auxiliares de las obras, así como los necesarios para alojamientos y otros servicios del personal de la obra.

Otros gastos indirectos incluidos en el proyecto serán los viajes de voluntarios de ESF, alojamiento y dietas, tanto en tareas de seguimiento como de evaluación, gastos de ESF.

CAPÍTULO 6. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 6.1.- Personal de la contraparte

La Contraparte designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Comunidad a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero de ESF.

El representante de la Contraparte que estará al frente de las obras, será un Técnico competente, con autoridad para cumplir las condiciones establecidas en el Convenio.

Artículo 6.2.- Programa de trabajos e instalaciones auxiliares

Antes de treinta (30) días, contados a partir de la fecha de la firma del Convenio, la Contraparte deberá presentar, por escrito y duplicado, un programa de trabajo, en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras. Los plazos establecidos serán respetados en la medida de lo posible, justificando por escrito cualquier retraso.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al Convenio firmado por ambas partes.

Este plan, una vez aprobado por la ESF, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto.

La Contraparte presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra.

Asimismo, la Contraparte deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que exista un consenso entre el Ingeniero de la Contraparte y de ESF, comprobando que ello es preciso para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para la Contraparte, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Artículo 6.3.- Plazo para comenzar las obras

La ejecución de las obras deberá iniciarse al día siguiente de la fecha del Acta de replanteo.

Artículo 6.4.- Seguridad pública y protección del tráfico

La Contraparte deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencias bien a peligros existentes o a las limitaciones de las estructuras. Así, habrá que prestar especial atención al tráfico afectado por la ejecución de las obras y a los posibles desvíos, que deberán estar convenientemente señalizados según el Reglamento vigente.

Para ello se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Obras Públicas y, en su defecto, por otros Departamentos nacionales y Organismos Internacionales.

Artículo 6.5.- Subcontratista o destajista

La Contraparte podrá dar a destajo o en subcontrata cualquier parte de la obra, pero con el previo consenso entre la misma y ESF.

La obra que la Contraparte puede dar a destajo no podrá exceder del veinticinco por ciento (25%) del valor total de cada contrato, salvo consenso con ESF.

El Ingeniero de ESF a cargo de la supervisión de las obras está facultado para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión a la Contraparte, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para rescisión de este contrato.

La Contraparte será siempre responsable ante el Ingeniero de ESF de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

Artículo 6.6.- Modificación en el proyecto

El Ingeniero de ESF, supervisor de la obra, en consenso con la Contraparte, podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aun supresión de una clase de fábrica por otra.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni a indemnización de ningún género, por supuesto, perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

Artículo 6.7.- Certificación de las obras

Las obras serán medidas mensualmente sobre las partes ejecutadas con arreglo al Proyecto, modificaciones posteriores y órdenes del Ingeniero supervisor y del Ingeniero de la Contraparte.

Las valoraciones efectuadas servirán de base para la redacción de informes mensuales remitidos a ESF, acompañados de las facturas correspondientes a las unidades de obra o partes de unidades de obra ejecutadas.

Los abonos serán efectuados con la frecuencia que ESF crea conveniente, en consenso con la contraparte y en función de la recepción de las subvenciones correspondientes y de la marcha de las obras.

Artículo 6.8.- Conservación durante la ejecución

La Contraparte así como la Comunidad, quedan comprometidos a conservar por su cuenta, antes de que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Artículo 6.9.- Protección de la calidad de las aguas

Todas las riberas de los cursos de agua afectables son un ecosistema valioso, por lo que debe ser respetado al máximo en las cercanías de las zonas de obras. Queda prohibido, según la legislación vigente:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación del entorno.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.
- El ejercicio de actividades dentro de los parámetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudieran constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Artículo 6.10.- Revisión de precios

Debido a la corta duración de las obras, no procederá la revisión de precios. Los precios establecidos en el Anexo de Justificación de Precios son los proporcionados por los suministradores en El Salvador, teniendo en cuenta la tasa de inflación media anual.

Artículo 6.11.- Relaciones valoradas

En los primeros días de cada mes el Ingeniero supervisor de ESF formulará, por duplicado, una relación valorada de obra ejecutada en el mes anterior.

Esta relación valorada se hará al origen, incluyendo en ella las unidades de obra terminadas con arreglo al Proyecto, según cubicaciones obtenidas de la obra ejecutada, multiplicadas por los precios del Cuadro de Precios o los contradictorios aprobados.

En ningún caso se incluirán unidades incompletas ni precios contradictorios no aprobados por el ingeniero supervisor.

Artículo 6.12.- Facilidades para inspección

La Contraparte proporcionará al Ingeniero de ESF o a sus subalternos o delegados toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

Artículo 6.13.- Recepción de las obras y acompañamiento en la gestión

Terminado el plazo de ejecución se procederá al reconocimiento de las obras y al acompañamiento en la gestión con el comité de aguas previamente constituido y capacitado por los técnicos locales de la Contraparte y de ESF, procediendo a aplicar el reglamento de funcionamiento del sistema, que en este proyecto se propone u otro similar aprobado por el Comité y ratificado por la asamblea de beneficiarios.

Artículo 6.14.- Relaciones legales y responsabilidad con la comunidad

La Contraparte deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarias para la ejecución de las obras. Esto incluye la cesión de los terrenos de ubicación de los tanques de bombeo y distribución y caseta de captación, así como los permisos municipales para el paso de la tubería por la calle principal.

Será responsable la Contraparte, hasta la recepción de las obras, de los daños y perjuicios a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una insuficiente organización de las obras.

La Contraparte será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras y deberá colocarlos bajo su custodia, estando obligado a solicitar de los Organismos y Empresas municipales la información sobre instalaciones ubicadas en los terrenos de la Comunidad.

También estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley de Contrato de Trabajo, en las Reglamentaciones de trabajo y Disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

Artículo 6.15.- Gastos de carácter general

Serán considerados costes indirectos de carácter general en el presupuesto, los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desviación de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirar, al fin de la obra, las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas, y los de aperturas o habilitaciones de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.

En los casos de rescisión de convenio, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motive, serán de cuenta de la Contraparte los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras. Los gastos de liquidación de las obras no excederán del uno por ciento (1%) del presupuesto de las mismas.

Artículo 6.16.- Documentos que puede reclamar la contraparte

El Ingeniero local podrá, a sus expensas, disponer de copias de los documentos del Proyecto, cuyos originales le serán facilitados por el Ingeniero de ESF.

También podrán sacar las copias de los perfiles de replanteo, así como de las relaciones valoradas que se forman mensualmente y de las Certificaciones expedidas.

Artículo 6.17.- Advertencia sobre correspondencia

El técnico local representante de la Contraparte tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Ingeniero de ESF y, a su vez, está obligado a devolver a éste, ya

originales, ya copias, de todas las órdenes que de él reciba, poniendo al pie el enterado.

Artículo 6.18.- Rescisión

Si por incumplimiento de los plazos o por cualquier otra causa imputable a cualquiera de las partes se rescindiere el contrato, se procederá por parte de la Contraparte a la devolución de los importes anteriormente ingresados por ESF, descontando las unidades de obra ya ejecutadas y utilizando para su medición los cuadros de precios del proyecto.

El Ingeniero de ESF de las obras podrá optar por que se incluyan también los materiales acopiados que le resulten convenientes.

En general se seguirán las disposiciones del vigente Reglamento General de Contratación.

Barcelona, Mayo de 2013.

El autor del proyecto.

Marc Prades Villanova.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.