

Documento

III

*Pliego de
Prescripciones*

Canal 
Gestión Lanzarote

INDICE

CAPÍTULO 1 : DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	1
Artículo 1.1.- OBJETO DEL PLIEGO	1
Artículo 1.2.- ALCANCE DEL PLIEGO	1
Artículo 1.3.- DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	1
Artículo 1.4.- DISPOSICIONES APLICABLES.....	1
Artículo 1.5.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS	2
Artículo 1.6.- PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATISTA	2
Artículo 1.7.- DIRECCIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS.....	3
Artículo 1.8.- PROGRAMA DE TRABAJO	4
CAPITULO 2 : DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5
Artículo 2.1.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	5
Artículo 2.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5
Artículo 2.3.- COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN DE DOCUMENTOS	5
Artículo 2.4.- DOCUMENTOS INFORMATIVOS.....	5
Artículo 2.5.- SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	6
CAPÍTULO 3 : CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES.	7
Artículo 3.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES.....	7
Artículo 3.2.- CEMENTO	7
Artículo 3.3.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES	8
Artículo 3.4.- ÁRIDOS PARA MORTEROS	9
Artículo 3.5.- AGUA PARA HORMIGONES Y MORTEROS	9
Artículo 3.6.- ADITIVOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS.....	10
Artículo 3.7.- PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES	10
Artículo 3.8.- MAMPUESTOS PARA HORMIGÓN CICLÓPEO	10
Artículo 3.9.- PIEDRA PARA MAMPOSTERÍA	11
Artículo 3.10.-MATERIALES PARA ENCOFRADOS, CIMBRAS, Y ENTIBACIONES	11
Artículo 3.11.- PINTURAS PARA ELEMENTOS METÁLICOS	12
Artículo 3.12.- ARMADURAS.....	12
Artículo 3.13.- ACEROS INOXIDABLES Y ACEROS MOLDEADOS	14
Artículo 3.14.- ACEROS LAMINADOS PARA ESTRUCTURAS	14
Artículo 3.15.- FUNDICIÓN	15
Artículo 3.16.- TUBERÍAS DE SANEAMIENTO.....	16
Artículo 3.17.- MATERIALES DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO	25
Artículo 3.18.- TUBERÍAS DE PRESIÓN.....	26
Artículo 3.19.- PIEZAS ESPECIALES	38
Artículo 3.20.- VÁLVULAS DE COMPUERTA	38
Artículo 3.21.- COMPUERTAS DESLIZANTES DE HUSILLO	39
Artículo 3.22.- VÁLVULAS DE RETENCIÓN	39
Artículo 3.23.- VENTOSAS.....	40
Artículo 3.24.- VÁLVULAS DE PIÉ	41
Artículo 3.25.- CINTAS TRANSPORTADORAS	41
Artículo 3.26.- REJAS AUTOMÁTICAS PARA DESBASTE Y SEPARACIÓN DE SÓLIDOS	42

Artículo 3.27.- LOSETAS HIDRÁULICAS	42
Artículo 3.28.- BORDILLOS	43
Artículo 3.29.- VIGUETAS PRETENSADAS	43
Artículo 3.30.- BOVEDILLAS PARA FORJADOS	43
Artículo 3.31.- BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADO.....	44
Artículo 3.32.- MATERIALES PARA LA REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	44
Artículo 3.33.- MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES	44
Artículo 3.34.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	45
CAPÍTULO 4 : EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	46
Artículo 4.1.- REPLANTEO DE LAS OBRAS.....	46
Artículo 4.2.- DESBROCE DEL TERRENO	46
Artículo 4.3.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.....	46
Artículo 4.4.- RELLENO DE ZANJAS Y TRASDÓS DE OBRAS	47
Artículo 4.5.- MATERIAL EN LECHO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS	48
Artículo 4.6.- HORMIGONES.....	48
Artículo 4.7.- MORTEROS DE CEMENTO	56
Artículo 4.8.- ENCOFRADOS, CIMBRAS, Y ENTIBACIONES	57
Artículo 4.9.- TUBERÍAS DE SANEAMIENTO.....	58
Artículo 4.10.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO	59
Artículo 4.11.- TUBERÍAS DE PRESIÓN.....	59
Artículo 4.12.- VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES EN LAS TUBERÍAS DE PRESIÓN.....	60
Artículo 4.13.- GRUPOS DE BOMBEO	61
CAPÍTULO 5 : MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	68
Artículo 5.1.- DEFINICIÓN DEL PRECIO UNITARIO	68
Artículo 5.2.- NORMAS GENERALES	68
Artículo 5.3.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	69
Artículo 5.4.- OBRAS ACCESORIAS	69
Artículo 5.5.- PARTIDAS ALZADAS	70
Artículo 5.6.- OBRAS QUE NO SON DE ABONO	70
CAPÍTULO 6 : DISPOSICIONES GENERALES	71
Artículo 6.1.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	71
Artículo 6.2.- INTENCIÓN DEL CONTRATO	71
Artículo 6.3.- REPLANTEO PREVIO DE LAS OBRAS	71
Artículo 6.4.- INICIACIÓN Y PROSECUCIÓN DE LAS OBRAS	72
Artículo 6.6.- COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS.....	74
Artículo 6.7.- RESCISIÓN DEL CONTRATO	75
Artículo 6.8.- DISPOSICIONES LEGALES COMPLEMENTARIAS.....	75
Artículo 6.9.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN	76
Artículo 6.10.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA	76
Artículo 6.11.- CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO.....	76
Artículo 6.12.- PLAZO DE GARANTÍA	77

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO 1 : DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

Artículo 1.1.- OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo del Contrato correspondiente a la construcción de las obras definidas en el “**PROYECTO NUEVA EBAR DE LA CALLE PORTUGAL**” y contiene las condiciones que deben reunir los materiales y equipos que en ella se empleen, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las diferentes unidades de obra y las condiciones generales a tener en cuenta, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Ingeniero Director de las Obras.

Artículo 1.2.- ALCANCE DEL PLIEGO

Las prescripciones contenidas en el presente Pliego serán válidas siempre que no se opongan a lo establecido en la reglamentación vigente y en las prescripciones y limitaciones que pudieran imponer los organismos competentes de la Administración.

Artículo 1.3.- DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego será complementado por el Pliego de Cláusulas Administrativas del Concurso y en su caso por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Contrato o Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, de forma expresa, por los anuncios, bases, y Contrato o Escritura, antes citados.

Además de satisfacer los requisitos de este Pliego de Condiciones, las obras objeto del Proyecto que nos ocupa, deberán adaptarse a la mejor práctica corriente de Ingeniería.

Artículo 1.4.- DISPOSICIONES APLICABLES

Con carácter general, además de lo establecido particularmente en el presente Pliego, serán de aplicación de modo explícito las prescripciones contenidas en las Leyes, Reglamentos, Instrucciones, Normas y Pliegos Generales vigentes en el momento de ejecutar las obras y que a continuación se relacionan:

- *-- Ley de Contratos del Estado y su Reglamento.
- *-- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- *-- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.EHE
- *-- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos.
- *-- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- *-- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.
- *-- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Obras Públicas.
- *-- Instrucción del I.E.T. para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado.
- *-- Norma del I.E.T. para el Hormigón Pretensado.
- *-- Instrucción del I.E.T. para Estructuras de Acero.
- *-- Instrucción del I.E.T. para Tubos de Hormigón Armado o Pretens.
- *-- Recomendaciones del I.E.T. para la Fabricación, Transporte y Mon-taje de Tubos de Hormigón en Masa.
- *-- Norma Sismorresistente NCSE-02.
- *-- Normas UNE de obligado cumplimiento en el MOPU.
- *-- Normas MV del Ministerio de la Vivienda.
- *-- Código Técnico de la Edificación CTE.
- *-- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- *-- Legislación sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Si algunas de las prescripciones o normas a las que se refieren los párrafos anteriores coincidieran de modo distinto, en algún concepto, se entenderá como válida la más restrictiva.

Artículo 1.5.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Ingeniero Director de las Obras sobre cualquier contradicción. Las cotas de los planos, deberán, en general, preferirse a las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de iniciar las obras y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

Artículo 1.6.- PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista deberá designar un Ingeniero que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de los trabajos.

Dada la importancia de las obras objeto de este Pliego, deberán figurar como personal a pié de obra un Ingeniero Técnico Industrial, el primero de ellos con permanencia constante en las obras mientras que el segundo podrá ausentarse de la misma por periodos no superiores a los dos tercios del tiempo total.

Estos representantes del Contratista, están obligados a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos siempre que sean requeridos para ello.

Artículo 1.7.- DIRECCIÓN TÉCNICA DE LAS OBRAS

La Administración designará al Ingeniero Director de las Obras, que se responsabilizará de la ejecución de las mismas. La responsabilidad del Ingeniero Director nombrado será plena en lo que se refiere a la planificación, ejecución y control de los trabajos.

Las órdenes del Ingeniero Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la Administración, pudiendo exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas. Se llevará un Libro de Ordenes con hojas numeradas en el que se expondrán las que se dicten en el curso de las obras y que serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al Contratista.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones del Ingeniero Director, quiera formular el Contratista, deberá ser formulada por escrito, dentro del plazo de quince (15) días después de la citada orden. En caso de no recibir contestación en dicho plazo, se entenderá que su contenido ha sido aceptado.

El Ingeniero Director podrá inspeccionar todos los trabajos y materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones exigidas.

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director o a sus delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, permitiéndoles el acceso a los talleres e instalaciones donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para la obra.

Se podrá ordenar la remoción y sustitución a expensas del Contratista, de toda la obra hecha, de todos los materiales usados, sin la supervisión o inspección del Ingeniero Director.

El Contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menos de ocho (8) días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando si fuera preciso, muestras para su ensayo y aceptación, facilitando los medios necesarios para la inspección.

El contratista en su presupuesto, debera tener en cuenta que dentro del 16 % de Gastos Generales, estara incluido un 4 % del Presupuesto de Ejecución Material en concepto de la Dirección de la Obra, y abonará directamente al Ingeniero Director de las obras, una vez acabadas, certificadas y cobradas.

El Ingeniero Director de las Obras podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario por incompetencia, falta de insubordinación o que sea susceptible de cualquier objeción.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en el Pliego, no releva al Contratista de su responsabilidad en la ejecución.

Artículo 1.8.- PROGRAMA DE TRABAJO

Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha en que se le notifique la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista presentará inexcusablemente, al Ingeniero Director de las Obras, un Programa de Trabajo en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra. Este Programa ha de estar de acuerdo con los plazos fijados en las bases del concurso y aceptados por el Contratista.

El citado Programa de Trabajo, una vez aprobado por el Ingeniero Director y el Órgano de Contratación, tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

La falta de cumplimiento del Programa y de sus plazos parciales por causas imputables al Contratista, dará lugar a la aplicación de la sanción que establece el Decreto 174/1962 de 12 de Julio.

Siempre y cuando sea conveniente, el Programa de Trabajo presentado en la oferta del Contratista, podrá ser revisado en el modo y momento ordenados por el Ingeniero Director, y si lo aprueba la Administración, el Contratista se adaptará estrictamente al Programa revisado. En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de la obra sea objeto de dicha revisión, salvo casos de fuerza mayor o por causas imputables a la Administración.

El Ingeniero Director de las Obras podrá rechazar cualquier máquina o elemento que considere inadecuado y podrá exigir las que razonablemente considere necesarias. Estas máquinas, las que no hubiesen sido explícitamente rechazadas y los restantes medios y personal determinados en la Oferta y Programa de Trabajo, quedarán afectos a las Obras y en ningún caso el Contratista podrá retirarlas sin expresa autorización del Ingeniero Director.

Se levantará un Acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden afectos a las obras, no pudiendo el Contratista sustituirlos por otros sin conocimiento y autorización expresa del Ingeniero Director.

La aceptación del Programa y la relación de medios propuestos por el Contratista, no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

A menos que se indique expresamente en los planos y documentos contractuales, los medios y métodos de construcción, serán los elegidos por el Contratista, si bien reservándose el Ingeniero Director de las Obras, el derecho a rechazar aquellos medios y métodos propuestos por el Contratista que constituyan un riesgo al trabajo, personas y bienes, o que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a la calidad contratada.

En el caso en que el Ingeniero Director rechace los medios y métodos del Contratista, esta decisión no se considerará como una base de reclamaciones por daños causados.

CAPITULO 2 : DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 2.1.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras correspondientes al "Proyecto Nueva EBAR Calle Portugal", se definen en los siguientes documentos:

- Documento N° 1.- MEMORIA
- Documento N° 2.- PLANOS
- Documento N° 3.- PLIEGO DE CONDICIONES
- Documento N° 4.- PRESUPUESTO

Artículo 2.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción general de las obras del presente Proyecto, queda recogida en el Documento N° 1, Memoria, donde se describen y especifican todas las partes de la misma.

Artículo 2.3.- COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN DE DOCUMENTOS

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

Todo aquello que se encuentre mencionado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del Ingeniero Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y esta tenga precio en los Cuadros de Precios. Cuando a juicio del Ingeniero Director, la citada unidad deba ser ejecutada, y su precio no figure en los Cuadros de Precios, se establecerá de forma contractual el Precio Contradictorio.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para respetar la intención expuesta en los documentos del presente Proyecto, o que por uso y costumbre deben ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estas partes 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.- DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, climáticas, de precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria del presente Proyecto, tienen el carácter de informativos, por lo que deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

La disponibilidad de vertederos o de lugares de depósito que figuren en el Proyecto, deberán ser confrontados por el Contratista antes de la licitación, tanto en la realidad de su existencia como de la distancia a que se encuentren y posibilidad de utilización, debiendo, en su caso, asumir los costes que se deriven de presuntos cambios.

Artículo 2.5.- SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

En cumplimiento de la Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1960, el Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto del Contrato, utilizando las señales normalizadas vigentes.

Estas medidas serán reforzadas por las prescripciones que la legislación vigente sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo el dicta sobre señalización y balizamiento, no solo en el interior de las obras, sino también en los caminos o vías limítrofes y de acceso existentes. En aquellas zonas de la obra con riesgos a terceros, se realizará un cerramiento provisional que elimine cualquier tipo de peligro.

El Contratista se atenderá en todo momento al Estudio de Seguridad y Salud incluido en el Proyecto, no siendo de abono las partidas en él consignadas si se produjeran alteraciones a las prescripciones expresadas en el mismo, siendo responsable de los daños que se pudieran causar por este motivo.

Artículo 2.6.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

El Control de Calidad de las obras, se realizará según el Plan que deberá proponer el Contratista y aprobar el Ingeniero Director de las Obras, según las prescripciones establecidas en el presente Pliego.

Los costes de las pruebas y ensayos a realizar para satisfacer lo establecido en el citado Plan, irán por cuenta del Contratista hasta un importe del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata de las Obras. En caso de resultar fallidas las pruebas preceptivas, se realizarán tantas veces como sea necesario hasta lograr las pruebas satisfactorias, no teniendo por este concepto el Contratista derecho a ningún cobro suplementario.

El Contratista está obligado a realizar su Autocontrol de cotas, tolerancias y geométrico en general y el de Calidad mediante ensayos de materiales, densidades, presiones, etc., que realizará sin perjuicio de las inspecciones y pruebas que pueda hacer el Ingeniero Director en cualquier momento de las obras.

CAPÍTULO 3 : CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES.

Artículo 3.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES

Las obras, para poder ser recibidas, deberán hallarse en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, según el artículo 170 del Reglamento General de Contratación del Estado.

Todos los materiales básicos, maquinaria y equipos a emplear en las obras, deberán ser aceptados por el Ingeniero Director de las Obras antes de su empleo en las mismas, y podrá exigirse al Contratista que retire de la obra a todo empleado que considere no capacitado para su trabajo o que fuese susceptible de cualquier otra objeción.

A menos que el presente Pliego establezca taxativamente otra cosa, los materiales básicos que hayan de utilizarse en la ejecución de las unidades de obra, deberán cumplir lo que para ellos se establece en las prescripciones contenidas en los documentos indicados en el Artículo 1.4 del presente Pliego. Para algunos materiales básicos, en el presente Capítulo se fijan condiciones que complementan, modifican o concretan las establecidas en los citados documentos, entendiéndose que aquellas deberán ser atendidas principalmente, pasando estas últimas a tener carácter complementario.

Artículo 3.2.- CEMENTO

Para todos los hormigones y morteros que no tengan indicaciones referentes a características especiales, se utilizarán los cementos tipo Portland Trescientos Cincuenta (P-350) y Puzolánico Trescientos Cincuenta (Puz-350). Podrán ser utilizados los cementos de otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón. En cualquier caso se cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 26º de la EHE.

Se utilizarán siempre cementos que estén definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos vigente. En ningún caso podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento fijado sin la autorización expresa del Ingeniero Director de las Obras.

Se exigirá que el cemento proceda de fábrica o marca acreditada que reúna las condiciones necesarias y suficientemente garantizado por la experiencia adquirida por su empleo en otras obras, o en su defecto, se realizará una campaña de ensayos anterior a el comienzo de las obras. Antes de su empleo se comprobará lo que indica el Artículo 81.1 de la EHE.

Artículo 3.3.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Los áridos que se empleen para la fabricación de hormigones, cumplirán las condiciones que se señalan en el Artículo 28º y siguientes de la Instrucción EHE, verificándose antes de su utilización los ensayos indicados en el Artículo 81.3 de dicha Instrucción.

Han de ser suficientemente consistentes y capaces de resistir los agentes atmosféricos sin quebrantarse o descomponerse, para lo cual su porosidad ha de ser inferior al 3%. Se procurará reducir al mínimo las operaciones con los áridos después de su clasificación, tomándose las medidas necesarias para evitar su segregación y la formación de tamaños deficientes.

3.3.1.- Grava para hormigones

Se entenderá por "Grava" o "Arido grueso" el árido o fracción del mismo que es retenido por el tamiz 5 UNE 7050 de 5 mm.

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera o graveras. Si los áridos proceden de machaqueo, se desechará, antes de dicha operación, la roca meteorizada, y cuando se obtenga por trituración, la forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbica y las planas o alargadas se desecharán. Se define por partícula plana o alargada aquella cuya dimensión máxima sea mayor que cinco (5) veces la dimensión mínima. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El tamaño máximo del árido grueso será el 25 % de la dimensión mínima de las piezas normales, el 33% de la anchura libre de los nervios de los forjados y el 50 % del espesor mínimo de la losa superior de los forjados.

3.3.2.- Arena para hormigones

Se entenderá por "Arena" o "Árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz 5 UNE 7050 de 5 mm. de luz de malla.

La arena tendrá menos del 5% de tamaño superior a 4,75 mm. y del 3 al 7% del tamaño inferior a 0,5 mm., cumpliendo en el intervalo marcado por estos límites las condiciones de composición granulométrica determinada para los áridos en general. La humedad artificial de la arena deberá permanecer constante, por lo menos en cada jornada de trabajo, debiendo tomar el Contratista las disposiciones necesarias para conseguirlo, así como los medios para poder determinar en obra su valor de un modo rápido y eficaz.

No se podrán utilizar en ningún caso, arenas en las que den positivos los ensayos que se realicen para la determinación de la materia orgánica según la norma UNE 7082.

Artículo 3.4.- ÁRIDOS PARA MORTEROS

Se define como árido fino a emplear en morteros el material granular compuesto por partículas duras y resistentes, del cual pasa por el tamiz # 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90 %) en peso.

El árido fino a emplear en morteros será arena natural procedente de la disgregación natural de las rocas, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales, y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido fino no excederá de los límites que a continuación se relacionan:

- Terrones de arcilla: uno por ciento (1 %) en peso.
- Material retenido por el tamiz # 50 ASTM y que flota en un líquido cuyo peso específico es de dos (2): cinco décimas por ciento (0,5 %), en peso.
- Compuestos de azufre, expresados en SO₂ y referidos al árido seco: doce décimas por ciento (1,20%), en peso.

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento.

Al utilizar escorias siderúrgicas como árido fino, se comprobará previamente que no contienen silicatos inestables, ni compuestos ferrosos. Se considerarán inestables las escorias que iluminadas con rayos ultravioletas, aparezcan con puntos brillantes o manchas de color amarillo, bronceo o canela, aisladas o en nódulos, sobre un fondo violeta. Se considerarán estables las que, iluminadas con rayos ultravioleta aparezcan con una fluorescencia violeta uniforme, en cualquier tono rojizo y aquellas que, además, presenten un pequeño número de puntitos brillantes, regularmente distribuidos.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica, expresada en ácido tánico, superior al cinco por diez mil (0,05 %).

Las pérdidas de peso del árido fino, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores, respectivamente, al diez por ciento (10 %) y al quince por ciento (15 %).

El equivalente de arena no será inferior a ochenta (80).

Artículo 3.5.- AGUA PARA HORMIGONES Y MORTEROS

El agua que haya de utilizarse en la fabricación de hormigones, así como en lavados de arena, piedras y fábricas, deberá cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 27º de la EHE.

Antes de su empleo en cualquier unidad de obra, se comprobará lo que se indica en el Artículo 63.2 de citada Instrucción. En ningún caso se autorizará el empleo de agua de mar para el curado del hormigón, pudiendo utilizarse éste agua para amasar hormigones que no vayan a llevar armaduras, a sabiendas que reduce la resistencia del hormigón en un 15 % aproximadamente.

Artículo 3.6.- ADITIVOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

Cualquier aditivo cumplirá lo que especifica el Artículo 29º de la EHE y antes de su empleo se comprobará lo que indica el Artículo 81.4 de la citada Instrucción, y a la vista de los resultados, el Ingeniero Director de las Obras autorizará o no la utilización de un determinado aditivo.

Se revisará la marca y tipo de aditivo, comprobando su perfecto envasado, que la práctica haya sancionado su efectividad y la ausencia de efectos perjudiciales sobre el hormigón. Se realizarán tres series de ensayos previos a la puesta en obra del hormigón.

Artículo 3.7.- PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES

Se definen como productos de curado, los productos que se aplican en forma de recubrimiento plástico y otros tratamientos especiales para impermeabilización de las superficies del hormigón y conservación de su humedad, para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento.

Los productos filmógenos, u otros análogos que se utilicen como productos de curado, deberán asegurar una perfecta conservación del hormigón, formando una película continua sobre la superficie del mismo, que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento, y que permanezca intacta durante siete días (7), al menos después de su aplicación.

No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón ni desprenderán en forma alguna vapores nocivos. Serán de color claro, preferiblemente blanco, y de fácil manejo y admitirán sin deteriorarse un período de almacenamiento no inferior a treinta (30) días.

En cualquier caso, no se utilizará ningún tipo de productos de curado sin la aprobación previa y expresa del Ingeniero Director de las Obras.

Artículo 3.8.- MAMPUESTOS PARA HORMIGÓN CICLÓPEO

Regirá el Artículo 28º de la EHE, aprobado por Real Decreto 1039/1991 de 28 de Junio y las Órdenes y Decretos anteriores que le sirven de base a modo de texto refundido, así como el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En ningún caso su tamaño será superior a la cuarta parte (1/4) de la dimensión mínima del elemento donde se incluya.

La resistencia al desgaste, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83.116 (Ensayo de Los Ángeles), será inferior a cuarenta (40).

Cuando los mampuestos que se van a emplear procedan de yacimientos no recomendados expresamente en el Proyecto, de cada uno de ellos se hará, por lo menos, un (1) Ensayo de Los Ángeles.

Artículo 3.9.- PIEDRA PARA MAMPOSTERÍA

La piedra a emplear deberá ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas

La piedra para mampostería reunirá las cualidades precisas para asegurar la estabilidad y durabilidad de la obra. Para ello se exigirá que sea mecánicamente resistente e inalterable a los agentes atmosféricos y al ataque de sustancias agresivas que puedan encontrarse en el terreno o en el agua.

No presentará coqueas, grietas, nódulos restos orgánicos ni otros defectos que puedan perjudicar su resistencia a la meteorización. Dará un sonido claro al golpearlas con un martillo.

Los mampuestos deberán carecer de depresiones capaces de debilitarlos o de impedir su correcta colocación. Serán de una conformación tal que satisfagan, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica a ejecutar.

Tendrán superficies angulosas y su preparación y labras serán las necesarias para ajustarse a las formas y dimensiones determinadas en los Planos. Por lo general, tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cms.); anchos mínimos de una vez y media su espesor y longitudes mayores de una vez y media su ancho.

Los mampuestos que se prevean utilizar, deberán ser acopiados para su inspección por parte del Ingeniero Director de las Obras, retirándose aquellos cuyas dimensiones y cualidades no respondan a los criterios fijados.

Artículo 3.10.-MATERIALES PARA ENCOFRADOS, CIMBRAS, Y ENTIBACIONES

Los materiales para la ejecución de encofrados, cimbras y entibaciones, podrán ser de madera, metálicos o mixtos.

Podrá emplearse cualquier tipo de madera, siempre que sea sana y esté bien seca, sin alabeos, grietas, nudos o irregularidades en sus fibras que pudieran afectar al acabado del hormigón, y no presentar signos de carcoma putrefacción o ataque de hongos que perjudique su solidez.

La forma y dimensiones a emplear serán en todo caso las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes, debiendo ser aceptadas previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

Los elementos estructurales metálicos aptos para encofrar, entibar zanjas y construir cimbras y andamios, serán propuestos por el Contratista entre los tipos normales en el mercado para su aprobación por el Ingeniero Director de las Obras. En términos generales, no tendrán otra limitación que la de ser de dimensiones suficientes como se indica en el párrafo anterior y que su terminación sea la requerida.

Artículo 3.11.- PINTURAS PARA ELEMENTOS METÁLICOS

Las superficies de acero, antes de pintar, se prepararán mediante limpieza por chorreado abrasivo. Se regirá por la norma INTA 160705 y se conseguirá un chorreado abrasivo "a metal casi blanco" correspondiente a un grado Sa2 ½ de SVENSK STANDARD SIS 055900.

La pintura antioxidante para superficies metálicas será del tipo imprimación anticorrosiva, y se compondrá de minio de hierro, finamente pulverizado y de aceite de linaza claro, completamente puro, cocido con litargirio-peróxido de manganeso hasta alcanzar un peso específico de novecientas treinta y nueve milésimas (0,939). El minio contendrá el setenta y cinco por ciento (75%), por lo menos, de óxido férrico y estará exento de azufre.

El Ingeniero Director de las Obras podrá prescribir las pinturas que habrán de emplearse en el acabado, pero quedará prohibido el uso de los blancos de cinc de Holanda, de barita, los ocre y los compuestos de hierro distintos del óxido.

En todo caso, las pinturas que se empleen tanto en la imprimación anticorrosiva como en el acabado, cumplirán con lo especificado en las Normas INTA 164101 y 164122.

Artículo 3.12.- ARMADURAS

3.12.1.-Generalidades

Las armaduras para el hormigón serán de acero, cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 31º de la Instrucción EHE y estarán constituidas por :

- Barras lisas
- Barras corrugadas
- Mallas electrosoldadas

Los diámetros nominales de las barras lisas y corrugadas se ajustarán a la serie siguiente :

4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16 - 20 - 25 - 32 - 40 - y 50 mm

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, de las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente :

4 - 4,5 - 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 11 - 12 - 13 - y 14 mm.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95 por 100 de su sección nominal en diámetros menores de 25 mm; ni al 96 por 100 en diámetros superiores

Se considerará como límite elástico, f_y , del acero el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

Se prohíbe utilizar alambres lisos trefilados como armaduras, excepto como componentes de mallas electrosoldadas

En los documentos de origen del material figurarán la designación y características del mismo según las especificaciones que se definen en los tres apartados que siguen a éste. El cumplimiento de estas características se acreditará mediante un sello o una marca de calidad reconocidos por la Administración o bien por un certificado del fabricante.

También podrán utilizarse las armaduras legalmente fabricadas y comercializadas en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea que sean conformes con las especificaciones en vigor en tal Estado, siempre que éstas tengan un nivel de seguridad equivalente al que se exige en la Instrucción EHE.

3.12.3.- Barras corrugadas

Barras corrugadas son las que presentan en el ensayo de adherencia por flexión, una tensión media de adherencia τ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia τ_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes

\varnothing (mm.)	τ_{bm} (kp/cm ²)	τ_{bu} (kp/cm ²)
< 8	70	115
8 < \varnothing < 32	80	130
> 32	42	69

Estas barras cumplirán además las condiciones siguientes :

- Ausencia de grietas después de los ensayos de doblado simple a 180°, y de doblado desdoblado a 90° sobre los mandriles correspondientes según la Instrucción EHE.
- Llevar grabadas las marcas de identificación establecidas relativas a su tipo y marca del fabricante.

- Las características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante, de acuerdo con las prescripciones de la tabla siguiente :

Designación	Clases de Acero	Lím. elástico	Carga rotura
B 400 S	SOLODABLE	400	440
B 500 S	SOLODABLE	500	550

3.12.4.- Mallas electrosoldadas

Mallas electrosoldadas son aquellas que cumplen lo prescrito en la norma UNE 36.092/1/81.

Se entiende por malla corrugada la fabricada con alambres corrugados que cumplan las condiciones de adherencia especificadas para las barras corrugadas y las características mecánicas mínimas que figuran en la tabla siguiente :

Designación de los alambres	Límite elástico fy	Carga de rotura fy
B 500 T	500	550

Se entiende por malla lisa la fabricada con alambres lisos trefilados que cumplen lo especificado en la tabla anterior pero que no cumplen las condiciones de adherencia de los alambres corrugados.

Cada panel debe llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

En el momento de su utilización, las armaduras deben estar limpias, sin sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Artículo 3.13.- ACEROS INOXIDABLES Y ACEROS MOLDEADOS

Los aceros inoxidables a emplear en las obras de este Proyecto, se regirán por las normas UNE 36.016 y 36.257. Los aceros moldeados no aleados se regirán por la norma UNE 36.252 y la calidad mínima a emplear será la designada como tipo AM 45.

Artículo 3.14.- ACEROS LAMINADOS PARA ESTRUCTURAS

Los aceros laminados para perfiles, chapas, llantas, tubos, tornillos, etc., se regirán por la norma UNE 36.004 (II) y cumplirán las condiciones correspondientes a las normas específicas que regulan a cada uno de ellos.

Las características mecánicas serán como mínimo las que recogen la Instrucción para Estructuras de Acero del I.E.T.C.C. (e.m. 62) y la norma MV 102 "Acero laminado para estructuras de edificación", como acero tipo A 42. Dicho tipo de acero viene designado en la norma UNE 36.080 como A 410

Los ensayos a tracción, deberán arrojar cargas de rotura de treinta y seis kilogramos por milímetro cuadrado (36 kg/mm²).

El alargamiento mínimo del material en el momento de la rotura será del veintitrés por ciento (23%), operando en barretas de doscientos milímetros (200 mm.).

Artículo 3.15.- FUNDICIÓN

La fundición gris se regirá por la norma UNE 36.111. Sólo podrán utilizarse los tipos de fundición FG 30 y FG 35. La fundición nodular se regirá por la norma UNE 36.118. La calidad mínima de fundición nodular que puede utilizarse, será la designada como tipo FGE 42 en la citada norma.

Las piezas especiales que se emplean en algunos tipos de tuberías, son fabricadas fundamentalmente en fundición. Estas son piezas para las desviaciones angulares de las tuberías (codos), piezas para la derivación de ramales (tés), piezas para la unión de tubos (juntas, bridas, uniones, etc.), piezas para unir tuberías de distinto diámetro (conos) y otras como las válvulas de retención, las de compuerta, las de mariposa, las ventosas, etc.

Los productos de revestimiento y protección que se utilizan para estos accesorios son muy diferentes: revestimientos de esmaltes, resinas, pinturas, metales fundidos, plásticos, y todos ellos son aceptables. Únicamente habrán de cumplir las condiciones de ser aptas par el uso requerido y tener garantía de fabricación de una casa especializada.

La fundición empleada deberá ser fundición gris de segunda fusión, con grafito laminar (fundición gris normal) o con grafito esferoidal (fundición nodular o dúctil). La fractura presentará un grano fino y homogéneo. Deberán ser tenaces y duras pudiendo, sin embargo, trabajarlas con lima y buril. No tendrá bolsas de aire o huecos, manchas, palos u otros defectos que perjudiquen la resistencia o a la continuidad y buen aspecto de la superficie.

Los agujeros para los pasadores y pernos se practicarán siempre en taller haciendo uso de las correspondientes máquinas herramientas que garanticen la perfecta mecanización en todos ellos. El Ingeniero Director de las Obras podrá exigir que los agujeros vengan taladrados de fábrica según las normas que fijará en cada caso.

Todas las piezas de fundición habrán de probarse a una presión doble de la de uso, pero en ningún caso se probarán a menos de quince atmósferas (15 atm.).

La resistencia mínima a la tracción, será de quince kilogramos por milímetro cuadrado (15 kg/mm²). El ensayo se hará de acuerdo con las especificaciones que se indican en la norma UNE 36.401/81.

Artículo 3.16.- TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

Será de aplicación en toda su extensión el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del M.O.P.U.

La superficie interior de cualquier elemento del tubo será lisa, no pudiéndose admitir otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas.

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, la marca del fabricante, el diámetro nominal y la sigla SAN, seguida de la serie de clasificación a que pertenece el tubo, y la fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos como a posibles infiltraciones exteriores. Podrán ser copas o manguitos del mismo material y características del tubo con anillos elásticos, soldadura a tope u otras que garanticen su estanqueidad y perfecto funcionamiento. Los anillos serán de caucho natural o sintético y cumplirán la norma UNE 53.390/75. Podrán ser de sección circular, en V o formado por piezas con rebordes que aseguren la estanqueidad.

La estanqueidad de las juntas efectuadas con corchetes es muy difícil de conseguir, por lo que no deben utilizarse, salvo que se justifique su idoneidad y se extremen las precauciones de ejecución.

En las zonas de costa, se tendrá muy en cuenta esta circunstancia a la hora de elegir el tipo de tubería, ya que la intrusión de agua de mar en la conducción, la puede invalidar para ser depurada y, posteriormente, reutilizada en diversos usos.

Dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, deberán resistir una presión interior superior a un kilo por centímetro cuadrado (1 kp/cm²).

El diámetro nominal de los tubos de la red de saneamiento no será inferior a 300 mm. Para usos complementarios, como acometidas domiciliarias a la red, se podrán utilizar tubos de diámetro menor de 300 mm. siempre que estén incluidos en las tablas de clasificación de los distintos materiales.

En este Pliego se definen los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos de saneamiento: Hormigón en masa, hormigón armado, fibrocemento, gres, policloruro de vinilo no plastificado, polietileno de alta densidad o poliéster reforzado con fibra de vidrio.

3.16.1.- Tubos de hormigón en masa

Serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure de forma contundente una elevada compacidad del hormigón.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la EHE.

La resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 275 kp/cm² a los 28 días. La resistencia al aplastamiento de tubos de Ø=30 cms. estará comprendida entre 1500 y 3600 kp/ml, según sea la carga de terreno que tenga que soportar (4000 a 12000 kp/m²). Para otros diámetros, se adoptarán los valores que fija el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones vigente.

La tolerancia en el diámetro interior será de ± 4 mm. para tubos de Ø 300 y Ø 400; ± 5 mm. para tubos de Ø 500; ± 6 mm. para tubos de Ø 600 y ± 7 mm. para tubos de Ø 700 y Ø 800.

No se permitirán longitudes superiores a 2,50 metros. El espesor de los tubos estará en función de las cargas que se prevean, estando obligado el fabricante a fijarlos en su catálogo. No se admitirán disminuciones superiores al 5% del espesor de catálogo y, en todo caso, habrán de ser inferiores a 3 mm.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por el mismo procedimiento que se utilice para curar los tubos.

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. La presión de prueba será de un kilogramo por centímetro cuadrado (1 kp/cm²) y se mantendrá durante las dos horas que dura el ensayo, sin que aparezcan fisuras ni pérdidas de agua, aunque puedan aparecer exudaciones.
- Ensayo de aplastamiento. La carga de ensayo se aplicará sobre la generatriz opuesta al apoyo por medio de una viga de carga. Deberá crecer desde cero a razón de 1.000 kp/seg. Se llama carga de fisuración aquella que hace aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud. La carga equivalente P, expresada en kp/ml., se obtiene dividiendo la carga de fisuración por la longitud útil del tubo.
- Ensayo de flexión longitudinal. El ensayo se realizará sobre tubos enteros con una carga transmitida en el centro mediante un cojinete que debe tener la misma forma que los apoyos. La tensión de rotura del material por flexión longitudinal, σ_f , se expresará en kp/cm².

3.16.2.- Tubos de hormigón armado

Los tubos de hormigón armado, deberán tener barras continuas longitudinales a intervalos regulares según generatrices y espiras helicoidales continuas o cercos soldados colocados a 15 cms. como máximo. Los hormigones y armaduras cumplirán las condiciones que fija la EHE. Los tubos se armarán en toda su

longitud hasta 25 mm. del borde del mismo. En los extremos, la separación de cercos o espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras deberá ser, como mínimo, de 2 cms. Cuando el diámetro sea superior a un metro, las armaduras estarán situadas en dos capas separadas el máximo posible teniendo en cuenta los límites del recubrimiento.

La resistencia al aplastamiento de tubos de $\varnothing=30$ cms., estará comprendida entre 1800 y 3000 kp/ml., según sea la carga que tengan que soportar (6000 a 12000 kp/m²). Para otros diámetros, se adoptarán los valores que fija el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

La tolerancia en el diámetro interior será de ± 4 mm. para tubos de $\varnothing 300$ y $\varnothing 400$; ± 5 mm. para tubos de $\varnothing 500$; ± 6 mm. para tubos de $\varnothing 600$; ± 7 mm. para tubos de $\varnothing 700$ y $\varnothing 800$; ± 8 mm. para tubos de $\varnothing 1000$ a $\varnothing 1800$; y ± 10 mm. para tubos de $\varnothing 2000$ a $\varnothing 2500$.

No se permitirán longitudes inferiores a dos metros. El espesor de los tubos estará en función de las cargas que se prevean, estando obligado el fabricante a fijarlos en su catálogo. No se admitirán disminuciones superiores al 5% del espesor de catálogo y, en todo caso, habrán de ser inferiores a 3 mm. Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. La presión de prueba será de un kilogramo por centímetro cuadrado (1 kp/cm²) y se mantendrá durante las dos horas que dura el ensayo, sin que aparezcan fisuras ni pérdidas de agua, aunque puedan aparecer exudaciones.
- Ensayo de aplastamiento. La carga de ensayo se aplicará sobre la generatriz opuesta al apoyo por medio de una viga de carga. deberá crecer desde cero a razón de 1000 kp/seg. Se llama carga de fisuración aquella que hace aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud. La carga equivalente P, expresada en kp/ml., se obtiene dividiendo la carga de fisuración por la longitud útil del tubo.
- Ensayo de flexión longitudinal. El ensayo se realizará sobre tubos enteros con una carga transmitida en el centro mediante un cojinete que debe tener la misma forma que los apoyos. La tensión de rotura del material por flexión longitudinal, σ_f , se expresará en kp/cm².

3.16.3.- Ovoides

Todos los ovoides serán de hormigón armado, según la Norma DIN-4035, con junta de estanqueidad, dimensionados adecuadamente a las acciones mecánicas que en cada caso deben soportar. Pueden ser prefabricados u hormigonados "in situ". Con dimensiones suficientemente justificadas en los cálculos, pueden emplearse ovoides de hormigón en masa, debiendo incluirse en los mismos el cálculo de los encofrados a emplear.

Los ovoides estarán revestidos interiormente por una capa plástica tipo "BKU" o similar, a efectos de resistir adecuadamente la agresividad del agua. Este revestimiento es un perfil de PVC rígido que reúne las siguientes características:

- Propiedades del material: según DIN-8061
- Resistencia química: según DIN-8061, suplemento 1.
- Espesor de pared: dos milímetros (2 mm.).
- Temperatura máxima admisible: hasta 60° C en continuo, o hasta 90° C en punta.
- Módulo de elasticidad: 3.000 N/m².
- Resistencia a la tracción: > a 50 N/mm² (DIN-53.455).
- Alargamiento a la rotura: 119 % (DIN-53.455).
- Conductividad calorífica: 0,15 W/mk.
- Absorción de agua: 0,05 % (DIN 53.472).
- Permeabilidad al vapor: < 0,2 g/m² x d.
- Resistencia al choque: roturas < 10 % (DIN-8061).

En los ovoides, especialmente como revestimiento de la parte inferior de la sección, puede utilizarse el gres. Este material se colocará "in situ", una vez que las secciones hayan sido ubicadas en su emplazamiento fijo y definitivo, empleándose para ello morteros especiales a base de resinas, de forma que el conjunto ofrezca la necesaria impermeabilidad

Los materiales utilizados para las juntas de estanqueidad de los tubos corresponderán a las exigencias cualitativas de las Normas DIN-4060 y DIN-1230. Se basan en el principio de elastómeros para tuberías de hormigón armado o en masa. Los mástics y los materiales de sellado corresponden a los materiales utilizados para las juntas de las tuberías de gres DIN-1230. No se podrán utilizar materiales a base de betunes o alquitranes, pudiéndose utilizar como sellado posterior, materiales a base de poliuretano con un contenido mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) en peso del material.

Los diferentes tipos y dimensiones de los ovoides se especifican en los Planos, con indicación de sus lugares de utilización. En todo caso, el óvalo de la sección corresponderá a las proporciones geométricas que quedan definidas por $R1 = H/3$ en la zona superior del ovoide, $R3 = H/6$ en la parte inferior y $R2 = H$ en la zona entre ambas.

3.16.4.- Tubos de fibrocemento

Estarán constituidos por una mezcla de agua, cemento y fibras de amianto exclusivamente. Pueden ser de extremos lisos para juntas de manguito o abocardados. Las características mecánicas de los tubos de fibrocemento para saneamiento, que se comprobarán con los ensayos que más abajo se describen, deberán ser como mínimo las siguientes :

- Tensión rotura por presión hidráulica interior = 200 kp/cm²
- Tensión rotura por flex. transv.(aplastamiento) = 330 kp/cm²

La resistencia al aplastamiento de tubos de $\varnothing=30$ cms., estará comprendida entre 1500 y 3600 kp/ml., según sea la carga que tengan que soportar (4000 a 12000 kp/m²). Para otros diámetros, se adoptarán los valores que fija el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones vigente.

La tolerancia en el diámetro int. será de (2,50+0,01d) mm.

Las longitudes no serán inferiores a tres metros. Los espesores de la pared de los tubos serán, como mínimo, los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas que le correspondan según su clasificación estando obligado el fabricante a fijarlos en su catálogo. El espesor nominal no será inferior a 8 mm. La tolerancia en el diámetro int. será de (2,50+0,01d) mm.

Las juntas para los tubos serán de dos tipos: las de manguito de fibrocemento con dos anillos de contactos independientes de caucho natural o elastómero equivalente de perfil discontinuo (en "diente de sierra", "V", "coma", etc.), y las de tracción, iguales a las anteriores que además llevan dos varillas de nilón para separar las cabezas de los tubos e impedir y bloquear hasta rotura el desmontaje ante cualquier esfuerzo de tracción, salvo que estas varillas se extraigan voluntariamente de su alojamiento. Estas últimas, resistirán a tracción un peso equivalente al de unos doscientos cincuenta metros (250 ms.) de tubería colgada en el vacío, y se colocarán especialmente cuando la pendiente de la conducción sea muy pronunciada.

Los tubos se clasificarán en función de su resistencia al aplastamiento en cuatro series : A (4.000 kp/m²), B (6.000 kp/m²), C (9.000 kp/cm²) y D (12.000kp/m²), según sea el valor mínimo de la carga.

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. Se efectuará de acuerdo con el apartado 2.6.2 de la Norma UNE 88.201/78.
- Ensayo de aplastamiento. Se efectuará de acuerdo con el apartado 2.6.1 de la Norma UNE 88.201/78.
- Ensayo de flex. longitud. Se efectuará de acuerdo con el apartado 2.6.3 de la Norma UNE 88.201/78.

3.16.5.- Tubos de gres

El empleo de este tipo de tubos está especialmente indicado en zonas en las que existan vertidos de aguas agresivas industriales. El material para su fabricación procederá de arcillas plásticas parcialmente vitrificadas. El peso específico, expresado en KN/m, será superior a 22. Los tubos estarán vidriados interior y exteriormente y tendrán una estructura homogénea.

La máxima absorción de agua admisible será del 8 por 100 del peso del tubo, determinada de acuerdo con la norma UNE 7052/1952.

La resistencia al aplastamiento de tubos de $\varnothing=30$ cms., será de 1800 kp/ml. para una carga de 6000 kp/m². Para otros diámetros, se adoptarán los valores que fija el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones vigente.

La tolerancia en el diámetro interior será de ± 7 mm. para tubos de $\varnothing 300$ y $\varnothing 350$; ± 8 mm. para tubos de $\varnothing 400$; ± 9 mm. para tubos de $\varnothing 500$; y ± 12 mm. para tubos de $\varnothing 600$.

La longitud útil no será inferior a dos metros (2,00 ms.) y la longitud de la copa será de setenta milímetros (70 mm.) excepto para el de $\varnothing 600$ que será de ochenta milímetros (80 mm.).

Los espesores de la pared de los tubos serán, como mínimo, los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas que le correspondan según su clasificación estando obligado el fabricante a fijarlos en su catálogo.

Los tubos se clasificarán en función de su carga mínima de rotura en dos series: Clase N ("standard"), de 48 kN/ml. y Clase V ("extra"), de 60 kN/ml. No se rechazarán otras nomenclaturas en función de nuevos tipos de tubos de gres en el mercado, siempre y cuando respondan a las cargas de aplastamiento y rotura similares.

Están permitidas las siguientes fuerzas laterales en Newtons:

- Para clase N, 20 veces el diámetro en mm.
- Para clase V, 40 veces el diámetro en mm.

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. Se efectuará de acuerdo con el apartado 2.6.2 de la UNE 88.201/78.
- Ensayo de aplastamiento. Se efectuará de acuerdo con el apartado 2.6.1 de la UNE 88.201/78.
- Ensayo de flex. longitud. Se efectuará de acuerdo con el apartado 2.6.3 de la UNE 88.201/78.

3.16.6. Tubos de P V C (Policloruro de vinilo no plastificado)

El material empleado en su fabricación será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas), en una proporción no inferior al 96% y no contendrá plastificantes. Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

Se recomienda que estos tubos sean de color naranja rojizo vivo definido en la Norma UNE 48.103 con la referencia B-334, en cuyo caso se podrá prescindir de las siglas SAN.

La densidad estará comprendida entre 1,35 y 1,46 kg/dm³.

La temperatura de reblandecimiento será mayor de 79°C.

La resistencia a la tracción simple será mayor de 500 kg/cm².

El alargamiento de rotura será mayor o igual al 80%.

Las características físicas de los tubos de PVC de saneamiento, serán las siguientes:

- La contracción longitudinal, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al 5% determinada con el método de ensayo que figura en la Norma UNE 53.112/1981.
- La resistencia al impacto será inferior al 5% cuando se ensaya a 0°C y del 10% cuando se ensaya a 20°C, determinado con el método de ensayo que figura en la Norma UNE 53.112/1981.
- La resistencia a presión hidráulica interior se determina con la Norma UNE 53.112/1981. Los tubos soportarán las siguientes tensiones:

Temperatura del ensayo en ° C	Duración del ensayo en horas	Tensión de tracción circunferencial en kp/cm ²
20	1	420
20	100	350
60	100	120
60	1000	100

El ensayo de flexión transversal se hará de acuerdo con la Norma UNE 53.323/1984.

El ensayo de estanqueidad se realizará según el apartado 3.4.2 de la Norma UNE 53.114/1980, parte II, elevando la presión hasta 1 kp/cm².

La clasificación de los tubos por sus diámetros, espesores y tolerancias, es la siguiente:

Ø Nominal exterior en mm	Espesor en mm.	Tolerancia de los diámetros en mm.	Tolerancia de los espesores en mm.
250	6,1	+0,8	+0,9
315	7,7	+1,0	+1,0
400	9,8	+1,0	+1,2
500	12,2	+1,0	+1,5
630	15,4	+1,0	+1,8
710	17,4	+1,0	+2,0
800	19,6	+1,0	+2,2

Los espesores especificados en la tabla anterior corresponden a los tubos de pared maciza. En el caso de tubos de pared aligerada, estos espesores variarán en función de la estructura de dicha pared, pero, para poder ser utilizados, deberán ofrecer como mínimo las mismas características que los de pared normal y consignar de forma expresa la homologación correspondiente de una entidad con capacidad para ello.

3.16.7.- Tubos H D P E (Polietileno de alta densidad)

El material empleado en la fabricación de los tubos de polietileno de alta densidad (HDPE, también denominados PE 50 A), estará formado por polietileno de alta densidad, negro de carbono y antioxidantes. No se empleará el polietileno de recuperación. El negro de carbono se incorpora para la protección contra los rayos ultravioletas. Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

Su fabricación se hará por extrusión y el sistema de unión se realizará normalmente por soldadura a tope. Cualquier otro sistema de fabricación y de unión deberá tener comprobada su homologación por Normas UNE.

La densidad será mayor de 0,940 kg/dm³.

La temperatura de reblandecimiento será mayor de 100°C.

La resistencia a la tracción simple será mayor de 190 kg/cm².

El alargamiento de rotura será mayor o igual al 350%.

El índice de fluidez será menor de 0,3 gramos/10 minutos.

Las características físicas de los tubos de HDPE de saneamiento, serán las siguientes:

- La contracción longitudinal, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al 4% determinada con el método de ensayo que figura en la Norma UNE 53.133/1982.
- La resistencia a presión hidráulica interior se determina con la Nor. UNE 53.133/1982 a temperaturas de 20° y 80° C, con una duración de 1 y 170 horas respectivamente, y a las tensiones que figuran en el cuadro siguiente:

Temperatura del ensayo en ° C	Duración del ensayo en horas	Tensión de tracción circunferencial en kp/cm ²
20	1	147
80	170	29

El ensayo de flexión transversal se hará de acuerdo con la Norma UNE 53.323/1984.

El ensayo de estanqueidad se realizará según el apartado 3.4.2 de la Norma UNE 53.114/1980, parte II, elevando la presión hasta 1 kp/cm².

Si se prevén vertidos frecuentes a la red de fluidos que presenten agresividad, se analizará su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la Norma UNE 53.390/86.

Los tubos se clasificarán por sus diámetros y espesores según la carga. Las tolerancias en los mismos, serán:

Ø Nominal exterior en mm.	Espesor según carga A en mm.	Espesor según carga B en mm.	Tolerancia de los diámetros en mm.	Tolerancia de los espesores A en mm.	Tolerancia de los espesores B en mm.
250	9,6	14,8	+2,3	+1,2	+1,7
315	12,1	18,7	+2,9	+1,5	+2,1
400	15,3	23,7	+3,6	+1,8	+2,5
500	19,1	29,6	+4,5	+2,2	+4,7
630	24,1	37,3	+5,0	+3,9	+5,8
800	30,6	47,4	+5,0	+4,8	+7,4

3.16.8.- Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos son fundamentalmente resina de poliéster no saturado, adecuada para resistir la acción agresiva de las aguas, fibra de vidrio de tipo "E" o "C" en sus formas de hilo continuo ("roving"), fieltro ("mat"), etc. y cargas tales como arenas, cenizas, microesferas y otras.

Las características físicas de los tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio serán las siguientes:

- Rigidez circunferencial específica mínima para una deformación del tubo del 5% será la que figura en la siguiente tabla:

Tipo del tubo	A	B	C	D
R.C.E.	12	25	50	10
	5	0	0	00

- Coeficiente de fluencia estimado a 50 años obtenido de la Norma UNE 53.323/1984 según el apartado 5.3, será inferior a 2.
- Resistencia a flexión longitudinal, de acuerdo con la Norma UNE 53.323/1984, apartado 5.4, expresada en la siguiente tabla:

Ø	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
Kp	350	550	700	1300	2000	2500	3400	4500	5700	7000

- Para diámetros superiores a 1.000 mm., los tubos deberán resistir las cargas deducidas de la fórmula: $Q = 6 \times D^2 \times n \times 10/1.000$
- Contenido de fibra de vidrio superior al 10 por 100 en peso, de acuerdo con la Norma UNE 53.269/1980.
- La dureza Barcol de los tubos perfectamente curados, será como mínimo el 80 por 100 del valor correspondiente a la resina utilizada, y el incremento de dureza será inferior al 15 por 100 del valor inicial. El ensayo se hará de acuerdo con el apartado 5.7 de la Norma UNE 53.323/1984.
- El ensayo de estanqueidad se realizará de la forma descrita en el apartado 3.4.2. de la Norma UNE 53.114/1980, parte II, elevando la presión a 1 kg/cm².
- La tolerancia en el diámetro interior de los tubos de poliéster reforzado será de ± 1 por 100 del valor nominal y la longitud tendrá una tolerancia de ± 25 mm. respecto a la longitud fijada
 - Los espesores de la pared del tubo los fijará el fabricante en su catálogo y serán calculados teniendo en cuenta la rigidez circunferencial específica a corto plazo. Se admitirá como máximo una tolerancia, en más, de un 20 por 100 del espesor fijado por el fabricante.

Artículo 3.17.- MATERIALES DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO

Las obras complementarias de la red, cámaras de descarga, pozos de registro, imbornales, acometidas de edificios y restantes obras especiales, serán prefabricadas o construidas "in situ" y se ejecutarán conforme al Proyecto o según instrucciones de la Dirección de la Obra.

Los Pozos de Registro serán de la forma y dimensiones que se detallan en los Planos y estarán constituidos por anillos cilíndricos de hormigón y terminados en forma troncocónica, en la que se colocará el cerco de la tapa. La base del pozo, así como su fondo, será variable en función de las tuberías correspondientes.

Las Cámaras de Descarga se construirán de hormigón con la forma y dimensiones señaladas en los Planos. Llevarán un enlucido de sus paredes interiores que garantice su impermeabilidad y estarán provistas de undispositivo de descarga automática del tipo descrito en el Proyecto

Los Imbornales y los Canales de recogida en las calzadas de calles y carreteras son los dispositivos necesarios para la incorporación de las aguas de lluvia a la red de saneamiento. Deberán ser sifónicos, con rejillas removibles y areneros o arqueta de recogida de sólidos para su limpieza periódica.

Las Acometidas de edificios a la red tendrán su origen en arquetas que recojan las aguas de lluvia de las azoteas y patios y las aguas negras procedentes de las viviendas, bastando una arqueta en el caso de redes unitarias. Se acometerá a la red preferentemente a través de un pozo de registro, y en el caso de que fuese necesario hacer acometidas directas a un colector, tendrán un ángulo de incidencia menor de 60°.

Las Tapas y Cercos de los pozos de registro y cámaras de descarga, serán de fundición de segunda fusión que cumplirá todo lo especificado para la misma en el artículo 3.13 de este capítulo. Las tapas y cercos serán circulares, de diámetro 620 mm. y peso no inferior en ningún caso a 46 kg la tapa y 40 kg el cerco.

Las Rejillas serán prefabricadas en fundición o compuestas de marcos de perfiles en "L" con redondos Ø 30 empotrados y arriostrados. Sus dimensiones serán las que se especifican en los Planos y soportarán el tráfico en las mismas condiciones que las tapas de registro.

Los Pates de bajada a pozos y cámaras, se confeccionarán con barras redondas de acero a las que se dará forma de "U" y se empotrarán en las fábricas al menos quince centímetros, quedando dieciocho centímetros de huella. En ambientes agresivos para este material, se utilizarán pates de polietileno de alta densidad con alma de acero Ø 12.

Artículo 3.18.- TUBERÍAS DE PRESIÓN

Será de aplicación en toda su extensión el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Obras Públicas.

La superficie interior de cualquier elemento del tubo será lisa, no pudiéndose admitir otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas.

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente: Marca de fábrica, Diámetro nominal, Presión normalizada en kg/cm² y la marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

Los elementos de la conducción deberán resistir sin daños, todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

El sistema de juntas deberá tener un correcto acoplamiento con los demás elementos de la conducción para permitir su perfecta estanqueidad. Los anillos serán de caucho natural o elastómero equivalente adecuados y cumplirán la norma UNE 53.390/75. Podrán ser de sección circular, en diente de sierra, en V o secciones con formas y rebordes especiales, según cada fabricante.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica, empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos y otros elementos para tuberías de presión, serán : Hormigón, Fibrocemento, Policloruro de vinilo, Polietileno, Poliéster reforzado con fibra de vidrio, Fundición dúctil y Acero.

Podrá aceptarse el empleo de materiales distintos de los señalados, pero obligará a realizar previamente los ensayos necesarios para determinar las características actuales y el comportamiento en el futuro del material sometido a las acciones de toda clase que deberá soportar cuando esté en funcionamiento.

3.13.1.- Tubos de presión de hormigón

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la EH-91.

La resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 275 kp/cm² a los 28 días. Los aceros empleados en las armaduras de los tubos, tendrán un límite elástico de 6100 kp/cm² y una carga de rotura de 6700 kp/cm².

El recubrimiento mínimo de las armaduras, será de 2 cms. en hormigón armado y 2,5 cms. para pretensado. Cuando el diámetro sea superior a un metro, las armaduras estarán situadas en dos capas separadas el máximo posible teniendo en cuenta los límites del recubrimiento.

El diámetro interior no se diferenciará en ninguna sección en más del uno por ciento (1 %) del diámetro que figure en los planos si el diámetro es inferior o igual a cuatrocientos milímetros (400 mm.), ni más del cero setenta y cinco por ciento (0,75 %) si el diámetro es mayor de cuatrocientos milímetros (400 mm.). En ningún punto de la pared de los tubos se admitirán variaciones de espesor superiores al cinco por ciento (5 %) del que figure en los Planos.

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. El tubo se tendrá lleno de agua durante veinticuatro horas (24) antes de iniciarse la prueba. Conseguida la presión máxima de prueba, se mantendrá durante dos horas (2) sin que aparezcan fisuras ni pérdidas de agua, aunque puedan aparecer exudaciones.
- Ensayo a presión hidráulica interior. El tubo se ensayará obturando sus extremos y evitando cualquier esfuerzo axial así como flexión longitudinal. Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a dos kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (2 kg/cm²/seg.) hasta llegar a la rotura o fisuración.

- Ensayo de aplastamiento o de flexión transversal.. La carga de ensayo se aplicará sobre la generatriz opuesta al apoyo por medio de una viga de carga. Deberá crecer desde cero a razón de 1.000 kp/seg. Se llama carga de fisuración aquella que hace aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud. Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale en el aparato de medida.
- Ensayo de flexión longitudinal. El ensayo se realizará sobre tubos enteros con una carga transmitida en el centro mediante un cojinete que debe tener la misma forma que los apoyos. La carga aplicada se aumentará progresivamente, de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de ocho a doce (8 a 12) kilogramos por centímetro cuadrado. La tensión de rotura del material por flexión longitudinal σ_f se expresará en kp/cm². Las cargas de fisuración y rotura se definen como en el ensayo anterior.

3.18.2.- Tubos de presión de fibrocemento

Estarán constituidos por una mezcla de agua, cemento y fibras de amianto sin adición alguna que pueda perjudicar su calidad. Pueden ser de extremos lisos para juntas de manguito o abocardados. Las características mecánicas de los tubos de fibrocemento que se comprobarán con los ensayos que más abajo se describen, deberán ser como mínimo las siguientes :

Tensión rotura por presión hidráulica interior = 200 kp/cm²
 Tensión rotura por flex. transv.(aplastamiento) = 450 kp/cm²
 Tensión de rotura por flexión longitudinal = 250 kp/cm²

Los tubos se clasificarán en función de la presión nominal (normalizada) y de la presión de trabajo, definidas en kilogramos por centímetro cuadrado, en los siguientes tipos:

Clase	Presión nominal	Presión trabajo	Equiv. en m.c.a.
A	5,0	2,5	50 - 25
B	10,0	5,0	100 - 50
C	15,0	7,5	150 - 75
D	20,0	10,0	200 - 100
E	25,0	12,5	250 - 125
F	30,0	15,0	300 - 150

Los espesores serán tales que la relación entre la presión de rotura por presión interna y la presión normalizada marcada en el tubo, sea por lo menos igual a dos (2), y no deberán ser, en ningún caso, inferiores a ocho milímetros (8 mm.).

Las series comerciales más frecuentes en los catálogos de los fabricantes, comienza en los 50 mm. de diámetro y termina en los 1200 mm.

La tolerancia en el diámetro interior será de dos con cinco milímetros mas el 1% del diámetro en milímetros (2,50+0,01d) mm.

Se entenderá como longitud de los tubos la nominal entre extremos en los tubos lisos o la útil en los tubos de enchufe. Normalmente la longitud no deberá ser inferior a tres metros (3 ms.) para diámetros menores de cien milímetros (100 mm.) y a cuatro metros (4 ms.) para diámetros superiores. Sólo se admitirán tubos cortados cuando lo sean en sección normal a su eje.

Las juntas para los tubos serán de dos tipos: las de manguito de fibrocemento con dos anillos de contactos independientes de caucho natural o elastómero equivalente de perfil discontinuo (en "diente de sierra", "V", "coma", etc.), y la unión gibault de bridas y manguito de fundición, con dos anillos de material de iguales características a los anteriores y tornillos de cierre de las bridas.

Dentro de las juntas de manguito de fibrocemento hay que distinguir las de tracción, iguales a las normales que además llevan dos varillas de nilón para separar las cabezas de los tubos e impedir y bloquear hasta rotura el desmontaje ante cualquier esfuerzo de tracción, salvo que estas varillas se extraigan voluntariamente de su alojamiento. Estas juntas, resistirán a tracción un peso equivalente al de unos doscientos cincuenta metros (250 ms.) de tubería colgada en el vacío, y se colocarán especialmente cuando la pendiente de la conducción sea muy pronunciada.

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. Los tubos a probar se colocarán en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos. Se dispondrá de un manómetro contrastado y de una llave de purga. Conseguida la expulsión del aire, se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba. Esta presión se mantendrá durante treinta segundos (30 seg.) sin que aparezcan fisuras ni pérdidas de agua. La presión máxima de prueba será la normalizada
- Ensayo a presión hidráulica interior. El tubo se ensayará obturando sus extremos y evitando cualquier esfuerzo axial así como flexión longitudinal. Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a los dos kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (2 kg/cm²/seg.) hasta llegar a la rotura o fisuración.
- Ensayo de aplastamiento o de flexión transversal. La prueba se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte centímetros (20 cms.) que haya estado sumergido en agua durante 48 horas. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (40 a 60 kg/cm²/seg), hasta llegar a la rotura de la probeta. Se llama carga de fisuración aquella que hace aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de

milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud. Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale en el aparato de medida.

- Ensayo de flexión longitudinal. El ensayo se realizará sobre tubos enteros con una carga transmitida en el centro mediante un cojinete que debe tener la misma forma que los apoyos. La carga aplicada se aumentará progresivamente, de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de ocho a doce (8 a 12) kilogramos por centímetro cuadrado. La tensión de rotura del material por flexión longitudinal σ_f se expresará en kp/cm^2 . Las cargas de fisuración y rotura se definen como en el ensayo anterior.

3.18.3.- Tubos de presión de P V C (Policloruro de vinilo no plastificado)

El material empleado en su fabricación será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas), en una proporción no inferior al 96% y colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español. No contendrá plastificantes. El policloruro de vinilo es un material termoplástico, inodoro, insípido y no tóxico. Químicamente puro, se presenta como polvo blanco opaco. Es insoluble en el agua y muy resistente a los agentes químicos. Todas las propiedades varían en función del peso molecular del plástico, así como por los aditivos y el sistema de polimerización empleado para su obtención. Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

Las características físicas de los tubos serán las siguientes:

- La densidad estará comprendida entre 1,35 y 1,46 kg/dm^3 .
- La temperatura de reblandecimiento será mayor de 80°C.
- La resistencia a tracción simple será mayor de 500 kg/cm^2 .
- El alargamiento de rotura será mayor o igual al 80%.
- Coef. dilatación lineal de 60 a 80 millonésimas por grado C.
- Módulo elasticidad a 20° C, > 28.000 kg/cm^2
- Absorción máxima de agua, 4 mg/cm^2 .
- Opacidad tal que no pase más del 0,2 % de la luz incidente.
- La contracción longitudinal, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al 5%.
- La resistencia al impacto será inferior al 5% cuando se ensaya a 0° C y del 10% cuando se ensaya a 20° C.
- Resistencia a la presión interna a 20° C, 42 MPa/1 hora.
- Resistencia a la presión interna a 60° C, 10 MPa/1000 h.
- Resistencia a la tracción (mínimo) 49 MPa.

La unión de los tubos se efectuará por copa con junta elástica que incorpore un anillo de caucho natural o elastómero equivalente de perfil multidentado, que es bloqueada y fijada mediante un aro de PVC que impida que la junta que el anillo se pueda desplazar de su alojamiento.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²). Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de las conducciones y veinte grados centígrados (20° C) de temperatura de uso del agua.

Los tubos se marcarán exteriormente de manera visible con los datos mínimos exigidos en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Las series comerciales más frecuentes en los catálogos de los fabricantes, sin descartar tuberías de otras características, son:

Diámetro nominal (exterior)	Presión máxima de trabajo			
	4 kg/cm ²	6 kg/cm ²	10 kg/cm ²	16 kg/cm ²
	Espesor	Espesor	Espesor	Espesor
63	--	1,9	3,0	4,7
90	1,8	2,7	4,3	6,7
110	2,2	3,2	5,3	8,2
140	2,8	4,1	6,7	10,4
160	3,2	4,7	7,7	11,9
200	4,0	5,9	9,6	14,8
250	4,9	7,3	11,9	18,5
315	6,2	9,2	15,0	23,4

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. Los tubos a probar se colocarán en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos. Se dispondrá de un manómetro contrastado y de una llave de purga. Conseguida la expulsión del aire, se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba. La presión máxima de prueba, será la normalizada. Esta presión se mantendrá durante treinta segundos (30 seg.) sin que aparezcan fisuras ni pérdidas de agua.
- Ensayo a presión hidráulica interior. El tubo se ensayará obturando sus extremos y evitando cualquier esfuerzo axial así como flexión longitudinal. Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a dos kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (2 kg/cm²/seg.) hasta llegar a la rotura o fisuración. El tubo soportará una tensión

normal por presión hidráulica interior de 420 kp/cm² durante una hora, por lo menos, y a 20 ° C. La tensión que habrá de soportar durante un tiempo de 1.000 horas y una temperatura de 60° C, será de 100 kp/cm².

- Ensayo de aplastamiento o de flexión transversal. La prueba se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte centímetros (20 cms.). Se colocará entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (40 a 60 kg/cm²/seg), hasta llegar a la rotura de la probeta. Se llama carga de fisuración aquella que hace aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud. Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale en el aparato de medida.

3.18.4.- Tubos de presión de Polietileno (Polietileno alta y baja densidad)

El material empleado en la fabricación de los tubos de presión de polietileno, estará formado por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras).
- Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3 %) y siempre que su empleo sea aceptado por el Código Alimentario Español.

Su fabricación se hará por extrusión y el sistema de unión se realizará normalmente por soldadura a tope. Cualquier otro sistema de fabricación y de unión deberá tener comprobada su homologación por Normas UNE.

El Polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías de presión, tendrá las siguientes características:

- La densidad será menor de 0,930 kg/dm³.
- La temperatura de reblandecimiento será mayor de 87° C.
- Resistencia a la tracción simple mayor de 100 kg/cm².
- El alargamiento de rotura será mayor o igual al 350%.
- El índice de fluidez será menor 2,0 gramos/10 minutos.
- Resistencia a la presión interna a 20° C/1 hora, 7,8 Mpa.

El Polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías de presión, tendrá las siguientes características:

- La densidad será menor de 0,940 kg/dm³.

- La temperatura de reblandecimiento será mayor de 100° C.
- Resistencia a la tracción simple mayor de 190 kg/cm².
- El alargamiento de rotura será mayor o igual al 150%.
- El índice de fluidez será menor 0,4 gramos/10 minutos.
- Resistencia a la presión interna a 20° C/1 hora, 14,7 MPa.

Los tubos se marcarán exteriormente de manera visible con los datos mínimos exigidos en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²). Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de las conducciones y veinte grados centígrados (20° C) de temperatura de uso del agua.

Las series comerciales más frecuentes en los catálogos de los fabricantes, sin descartar tuberías de otras características, son:

Diámetro nominal (exterior)	Presión máxima de trabajo		
	4 kg/cm ²	6 kg/cm ²	10 kg/cm ²
	Espesor	Espesor	Espesor
63	2,4	3,8	5,8
90	3,5	5,4	8,2
110	4,2	6,6	10,0
140	5,4	8,3	12,7
160	6,2	9,5	14,7
200	7,7	11,9	18,2
250	9,6	14,8	--
315	12,1	18,7	--
400	15,4	23,7	--
500	19,1	--	--

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. Los tubos a probar se colocarán en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos. Se dispondrá de un manómetro contrastado y de una llave de purga. Conseguida la expulsión del aire, se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba. La presión máxima de prueba, será la normalizada. Esta presión se mantendrá durante treinta segundos (30 seg.) sin que aparezcan fisuras ni pérdidas de agua.
- Ensayo a presión hidráulica interior. El tubo se ensayará obturando sus extremos y evitando cualquier esfuerzo axil así como flexión longitudinal. Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a dos kilogramos por centímetro cuadrado y

segundo (2 kg/cm²/seg.) hasta llegar a la rotura o fisuración. El tubo soportará una tensión normal por presión hidráulica interior de 80 kp/cm² durante una hora, por lo menos, y a 20 ° C. La tensión que habrá de soportar durante un tiempo de 100 horas y una temperatura de 70° C, será de 30 kp/cm².

- Ensayo de aplastamiento o de flexión transversal. La prueba se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte centímetros (20 cms.). Se colocará entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (40 a 60 kg/cm²/seg), hasta llegar a la rotura de la probeta. Se llama carga de fisuración aquella que hace aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud. Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale en el aparato de medida.

3.18.5.- Tubos de presión de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos son fundamentalmente resina de poliéster no saturado, adecuada para resistir la acción agresiva de las aguas, fibra de vidrio de tipo "E" o "C" en sus formas de hilo continuo ("roving"), fieltro ("mat"), etc. y cargas tales como arenas, cenizas, microesferas y otras.

Las características físicas de los tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio serán las siguientes:

- La rigidez circunferencial específica mínima para una deformación del tubo del 5% será la que figura en la siguiente tabla:

Tipo del tubo	A	B	C	D
R.C.E.	125	250	500	1000

- Coeficiente de fluencia estimado a 50 años obtenido según el apartado 5.3 de la Norma UNE 53.323/1984, será inferior a 2.
- Resistencia a flexión longitudinal, de acuerdo con la Norma UNE 53.323/1984, apartado 5.4, expresada en la siguiente tabla:

Ø	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
Kp	350	550	700	1300	2000	2500	3400	4500	5700	7000

- Contenido de fibra de vidrio superior al 10 % en peso, de acuerdo con la Norma UNE 53.269/1980.

- El peso específico del material resultante estará comprendido entre 1,40 y 1,46 kg/dm³.
- La contracción longitudinal después de ser sometidos a la acción del calor, será inferior al 4 %.
- La dureza Barcol de los tubos perfectamente curados, será como mínimo el 80 por 100 del valor correspondiente a la resina utilizada, y el incremento de dureza será inferior al 15 por 100 del valor inicial.

Los ensayos a realizar sobre los tubos son los siguientes :

- Ensayo de estanqueidad. Los tubos a probar se colocarán en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos. Se dispondrá de un manómetro contrastado y de una llave de purga. Conseguida la expulsión del aire, se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba. La presión máxima de prueba, será la normalizada. Esta presión se mantendrá durante treinta segundos (30 seg.) sin que aparezcan fisuras ni pérdidas de agua.
- Ensayo a presión hidráulica interior. El tubo se ensayará obturando sus extremos y evitando cualquier esfuerzo axial así como flexión longitudinal. Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a dos kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (2 kg/cm²/seg.) hasta llegar a la rotura o fisuración. El tubo soportará una tensión normal por presión hidráulica interior de 80 kp/cm² durante una hora, por lo menos, y a 20 ° C. La tensión que habrá de soportar durante un tiempo de 100 horas y una temperatura de 70° C, será de 30 kp/cm².
- Ensayo de aplastamiento o de flexión transversal. La prueba se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte centímetros (20 cms.). Se colocará entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo (40 a 60 kg/cm²/seg), hasta llegar a la rotura de la probeta. Se llama carga de fisuración aquella que hace aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud. Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale en el aparato de medida.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²). Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de las conducciones y veinte grados centígrados (20° C) de temperatura de uso del agua.

La tolerancia en el diámetro interior de los tubos de poliéster reforzado será de ± 1 por 100 del valor nominal y la longitud tendrá una tolerancia de ± 25 mm. respecto a la longitud fijada

Los espesores de la pared del tubo los fijará el fabricante en su catálogo y serán calculados teniendo en cuenta la rigidez circunferencial específica a corto plazo. Se admitirá como máximo una tolerancia, en más, de un 20 por 100 del espesor fijado por el fabricante.

Los tubos se marcarán exteriormente de manera visible con los datos mínimos exigidos en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

3.18.6.- Tubos de fundición dúctil

La tubería de fundición dúctil será de fundición de grafito esferoidal, elaborada mediante un proceso de centrifugación de la colada, enfriada por una circulación de agua a temperatura controlada. Una vez extraídos de sus coquillas, los tubos se transportan a hornos provistos de regulación de temperatura, donde se someten a un tratamiento térmico adecuado, que le confiera las características mecánicas exigidas:

- Resistencia mínima a la tracción 42 kg/cm².
- Alargamiento mínimo de rotura 8%.
- Dureza Brinell menor que 230.

El material de la tubería ha de ser uniforme, sin pelos ni sopladuras. Todo corte de sección ha de presentar un grano gris claro, regular, fino, homogéneo y compacto. El hierro fundido dúctil deberá poder ser cortado, taladrado limado o mecanizado.

Los tubos y piezas especiales de fundición dúctil han de estar revestidos interiormente con un mortero a base de cementos especiales que proporcione una superficie lisa y la preserve de los riesgos de incrustaciones. Este revestimiento se hará por un centrifugado a gran velocidad. Los espesores de mortero de cemento serán conformes con la Norma ISO 4179 El revestimiento exterior que se aplicará a todos los tubos es el de una capa de barniz bituminoso.

En los tubos de \varnothing mayor de 600 mm., se aplica antes del barniz bituminoso una capa base por pulverización de cinc fundido, en una cantidad superior a 130 g/m².

La unión de los tubos se efectuará normalmente por enchufe, con juntas automáticas, mecánicas o acerrojadas, todas ellas con anillos de caucho natural o elastómero equivalente contra las superficies metálicas. Estas uniones flexibles, deberán permitir desviaciones angulares del orden de tres a cuatro grados.

Las presiones máximas aceptadas por los tubos dependen de su espesor de pared, relacionado directamente con el valor del coeficiente K:

Ø nominal mm.	Espesor y presión máxima			Ø nominal mm.	Espesor y Presión máxima		
	K=7	K=8	K=9		K=7	K=8	K=9
	e - atm.	e - atm.	e - atm.		e - atm.	e - atm.	e - atm.
100	--	--	6,1 - 64	800	9,1 - 19	10,4 - 24	11,7 - 28
200	--	--	6,4 - 44	1000	10,5 - 19	12,0 - 23	13,5 - 27
300	--	--	7,2 - 37	1200	11,9 - 19	13,6 - 23	15,3 - 27
400	--	--	8,1 - 34	1400	13,3 - 19	15,2 - 23	17,1 - 25
500	--	--	9,0 - 32	1600	14,7 - 19	16,8 - 23	18,9 - 25
600	--	8,8 - 24	9,9 - 31	1800	16,1 - 19	18,4 - 23	20,7 - 25

3.18.7.- Tubos de acero

El material de las tuberías de acero será del tipo A 410 según la norma UNE 36.080. Los accesorios, como bridas, codos, reducciones, etc., serán construidos de acuerdo con las normas DIN, siendo las bridas planas.

El cálculo del espesor de las tuberías se justificará en función de los esfuerzos a que estará sometida y la carga de trabajo admisible para el material, de acuerdo con las normas indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P. El sobreespesor que se adopte para tener en cuenta los efectos de la corrosión, no será inferior en ningún caso a dos milímetros (2 mm.).

La relación de diámetro de tubería a espesor de la chapa será superior a doscientos (200) y el espesor será siempre igual o mayor a cinco milímetros. (5 mm.) y de seis milímetros (6 mm.) para tuberías de diámetro superior a trescientos milímetros (300 mm.).

El radio mínimo de los codos será vez y media el radio interior de la tubería. La longitud de los conos será como mínimo siete (7) veces la diferencia de los diámetros máximo y mínimo de los conos.

Los entronques de tuberías de diámetro superior a trescientos milímetros (300 mm.) se rigidizarán con refuerzos a base de baberos. Como mínimo, el espesor del babero será cuatro (4) veces el de la tubería de mayor espesor. Los entronques de tuberías de diámetros inferiores a trescientos milímetros (300 mm.) o si una de las tuberías es de diámetro inferior, se rigidizarán con refuerzos planos cuyo espesor no será inferior al de la chapa de la tubería de mayor diámetro.

No se permitirá la soldadura directa de codos, conos, reducciones, etc., a bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud no será inferior a cien milímetros (100 mm.).

Los codos serán estirados, sin soldadura, hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm.), a partir del cual podrán ser codos por sectores. La preparación de las chapas y su soldadura para la formación de virolas, será ejecutada en taller por procedimientos automáticos o semiautomáticos.

Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión. Los procedimientos estarán en función de las condiciones que tengan que soportar las tuberías. Entre las protecciones exteriores, tenemos la protección catódica, las resinas vinílicas y epoxis, los uretanos, la pintura de cinc, el alquitrán y el cemento. Para las protecciones interiores, se emplea la pintura de cinc, el alquitrán y el cemento.

Artículo 3.19.- PIEZAS ESPECIALES

Son todos aquellos elementos necesarios que se necesitan en una conducción, tales como reducciones, térs, codos, manguitos, bridas, etc. que se montan en la tubería sin ser tubos rectos normales.

Las curvas verticales y horizontales de gran radio podrán hacerse con tubos rectos siempre y cuando el ángulo y la abertura de la junta que formen los ejes de dos tubos consecutivos, no exceda de lo especificado por el fabricante para cada caso específico.

Todas las piezas especiales han de cumplir las condiciones geométricas, mecánicas e hidráulicas que se prescriben para los tubos rectos.

Se entiende que las piezas especiales están incluidas de forma proporcional en el precio del metro lineal de tubería, salvo que figuren en las mediciones y presupuestos de las obras, estando obligado el Contratista a colocar todas aquellas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

Artículo 3.20.- VÁLVULAS DE COMPUERTA

Deberán ir identificadas con un marcado en el cuerpo con la marca de fábrica, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Las válvulas de compuerta serán de fundición dúctil en lo que respecta al cuerpo, tapa y compuerta, de acuerdo con la Norma Internacional ISO 1083, y el eje de maniobra estará fabricado en acero inoxidable con un 13% de cromo. Serán fabricadas con arreglo a la Norma ISO 7259 tipo A.

La compuerta será de acero sobremoldeada de elastómero y el paso del fluido será rectilíneo. Su estanqueidad deberá garantizarse por compresión del elastómero.

El eje de maniobra llevará dos o más juntas tóricas que deberán poderse cambiar cuando la válvula está con presión y abierta al máximo. Este eje de maniobra deberá ser no montante y susceptible de ser conectado con mecanismo de control remoto.

Salvo prescripción contraria, estarán diseñadas para una presión máxima admisible de 16 atmósferas, correspondiente a presión nominal PN 16. Estarán revestidas tanto exterior como interiormente de polvo epoxídico con un espesor mínimo de 150 micras, y su revestimiento interior no afectará a la calidad del agua.

En fábrica se realizará el ensayo de la envoltura a 1,5 veces la presión máxima admisible y el del asiento a 1,1 veces.

Artículo 3.21.- COMPUERTAS DESLIZANTES DE HUSILLO

Su estanqueidad será a tres lados ó a cuatro lados, según vayan colocadas en canal abierto o cerrado. Las compuertas deberán ser motorizadas cuando el elemento de accionamiento esté a una altura superior a 1,00 m. y cuando las maniobras del mismo se realicen con periodicidad constante.

Deberán responder a las siguientes prescripciones:

- Accionamiento por motorreductor eléctrico tipo monobloc.
- Tablero de acero al carbono tipo A 42 b.
- Marco guía de acero al carbono A 37 b.
- Husillo de acero inoxidable.
- Cierre de estanqueidad inferior de perfil de neopreno.
- Cierres de estanqueidad laterales de perfiles de latón cepillado.
- Limitador de par
- Mando manual de emergencia.

Artículo 3.22.- VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Deberán ir identificadas con un marcado en el cuerpo con el nombre del fabricante, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Las válvulas de retención serán de fundición dúctil Ft 20 en lo que respecta al cuerpo, equipado con bridas, y el obturador o batiente, que bajo el empuje del fluido cierra de forma estanca, es de acero inoxidable sobremoldeado de elastómero. La tapa con tuercas permitirá el mantenimiento y reparación de la clapeta sin parar el bombeo. Estarán revestidas tanto exterior como interiormente de polvo epoxídico con un espesor mínimo de 150 micras, y su revestimiento interior no afectará a la calidad del agua.

En fábrica se realizará el ensayo de resistencia mecánica en posición abierta a 1,5 veces la presión máxima admisible, y la de estanqueidad en posición cerrada a 1,1 veces

Artículo 3.23.- VENTOSAS

Deberán ir identificadas con un marcado en el cuerpo con el nombre del fabricante, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Las ventosas serán de fundición dúctil Ft 20 en lo que respecta al cuerpo, y el flotador o flotadores, de acero latonado revestido de elastómero.

Estarán revestidas tanto exterior como interiormente de polvo epoxídico con un espesor mínimo de 150 micras, y su revestimiento interior no afectará a la calidad del agua.

Salvo prescripción contraria, estarán diseñadas para una presión máxima admisible de 16 atmósferas, correspondiente a presión nominal PN 16.

Las ventosas se montarán sobre una pieza en "T", de su mismo diámetro nominal.

3.23.1.- Ventosas de orificio simple

Comportan un purgador automático con orificio calibrado para evacuar el aire en condiciones normales y una llave de aislamiento, siendo su rango de utilización como indica el siguiente cuadro:

DN de la Ventosa (mm)	DN de la Tubería (mm)
40	40 - 50
60	60 - 250

3.23.2.- Ventosas de doble orificio

Estarán constituidas por dos purgadores, uno con orificio grande para evacuar el aire cuando se llene o se vacíe la conducción, y otro pequeño para evacuar el aire que se acumule en las condiciones normales de uso, así como de una llave de aislamiento. El orificio grande, habrá de servir también para la entrada de aire en caso de depresión.

En el siguiente cuadro se especifica su utilización :

DN de la Ventosa (mm)	DN de la Tubería (mm)
65	60 - 350
100	400 - 600
150	700 - 900
200	1000 - 1200
2 x 200	1400 - 1600

Artículo 3.24.- VÁLVULAS DE PIÉ

Se colocarán en la base de las columnas verticales para retener el agua al parar las bombas y así mantener la tubería en carga.

Deberán ir identificadas con un marcado en el cuerpo con el nombre del fabricante, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Las válvulas de pié serán de fundición dúctil Ft 20 en lo que respecta al cuerpo, equipado con bridas, y los obturadores o batientes, que bajo el empuje del fluido cierra de forma estanca, serán de acero inoxidable sobremoldeado de elastómero.

En su base, y montado sobre la brida, llevará un colador de chapa galvanizada o cobre. Estarán revestidas tanto exterior como interiormente de polvo epoxídico con un espesor mínimo de 150 micras, y su revestimiento interior no afectará a la calidad del agua.

En fábrica se realizará el ensayo de resistencia mecánica en posición abierta a 1,5 veces la presión máxima admisible, y la de estanqueidad en posición cerrada a 1,1 veces

Artículo 3.25.- CINTAS TRANSPORTADORAS

Responderán a la forma y dimensiones que para ellas se especifican en los demás documentos del Proyecto, en función de su lugar de emplazamiento y forma de utilización.

Cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Accionamiento por motorreductor eléctrico tipo monobloc.
- Acoplamiento motorreductor por poleas y correas.
- Estructura de acero en perfiles tubulares o equivalente.
- Rodillos en acero inoxidable montados sobre bastidor.
- Protección total con tratamiento anticorrosivo y tres manos de pintura epoxídica.
- Cintas nervadas en el caso de que vayan inclinadas.
- Cierres y bandejas laterales que eviten la caída de residuos.
- Rascador de limpieza
- Interruptor de seguridad

Artículo 3.26.- REJAS AUTOMÁTICAS PARA DESBASTE Y SEPARACIÓN DE SÓLIDOS

Responderán a la forma y dimensiones que para ellas se especifican en los demás documentos del Proyecto, en función de su lugar de emplazamiento y forma de utilización. Las secciones de los barros y de los peines estarán calculadas para los máximos esfuerzos que se puedan producir en la instalación.

Cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Reja en acero inoxidable AISI 316L.
- Inclinación vertical de 75°
- Separación entre barros, 40 mm.
- Bastidor tipo monobloc en acero inoxidable AISI 316L.
- Número de peines: 4Ud.
- Máxima concentración de sólido en suspensión: 500mg/l
- Máximo tamaño extracción de sólidos rodantes: 150mm
- Máximo tamaño extracción de sólidos cuadrados: 130mm
- Máxima capacidad de extracción de residuos: 1,5 m³/h

Todos los elementos serán fabricados en acero inoxidable AISI 316L.

Artículo 3.27.- LOSETAS HIDRÁULICAS

Se definen como tales las piezas prefabricadas que colocadas sobre una solera adecuada de hormigón, constituyen el pavimento peatonal, las aceras, paseos, etc..

Estarán compuestas por una capa de "huella" de mortero, rica en cemento, árido fino y colorantes, que forman la cara con rebajes antideslizante, una capa de mortero análoga a la anterior pero sin colorantes, y una capa de base de mortero menos rica y árido más grueso, que forma el dorso.

Deberá estar perfectamente moldeada y prensada, su forma será cuadrada, de veinticinco centímetros (25 cms.) de lado y tendrá nueve pastillas por loseta. En las medidas de los lados se admitirá una tolerancia de $\pm 0,5$ mm. El espesor de la capa de huella, salvo en los rebajes de la cara, no será inferior en ningún punto a seis milímetros (6 mm).

Con excepción de los biseles y rebajes, la superficie de la cara será plana, de modo que la flecha máxima no sobrepase el cuatro por mil de la diagonal mayor.

En aceras y zonas de paso no sometidas al tráfico de vehículos, se colocarán las losetas que cumplen las condiciones establecidas en el PG-3/75 en su artículo 220 para losetas de clase primera.

Artículo 3.28.- BORDILLOS

Se definen como tales las piezas de piedra labrada o elementos prefabricados de hormigón, colocados sobre una solera adecuada, que constituye una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera, la de un jardín o la de un paseo.

Los bordillos prefabricados de hormigón se fabricarán con el tipo de hormigón H-250, con un mínimo de 330 kgs de cemento P-350 por m³, y con áridos procedentes de machaqueo cuyo tamaño máximo será de 20 mm.

La forma y dimensiones serán las especificadas en los Planos. La sección transversal de los bordillos curvos será la misma de los rectos y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de cada una de las piezas será de cincuenta centímetros (50 cms.). La tolerancia en las dimensiones de la sección transversal es de ± 5 mm.

Los bordillos prefabricados de hormigón, cumplirán las condiciones establecidas en el PG-3/75 en su artículo 570.2.3.

Artículo 3.29.- VIGUETAS PRETENSADAS

Es un elemento constructivo prefabricado en taller, de forma prismática de directriz recta, con hormigón de $R_{cm} = 200$ kg/cm², y armaduras de acero especial de módulo de elasticidad = 1750000 kg/cm², tesadas antes de hormigonar y que, posteriormente, al destesar se anclan al hormigón por adherencia.

Vendrán definidas por su modelo, tipo y longitud, marcadas indeleblemente en su cara superior o inferior con la indicación de posición de la vigueta. El fabricante deberá facilitar las características mecánicas de momento flector útil, esfuerzo cortante útil, luz máxima para el momento flector útil, módulo de flecha y grado de empotrabilidad.

Cumplirá todo lo especificado en las vigentes Normas Para la Fabricación de Viguetas de Hormigón Pretensado.

Artículo 3.30.- BOVEDILLAS PARA FORJADOS

Son elementos constructivos prefabricados en taller, huecos para rebajar su peso, normalmente de forma plana por debajo y abovedada por arriba. Lateralmente presentan unos rebajes para encajar en las viguetas, e interiormente van estructuradas con dos o más tabiquillos que mejoran su resistencia.

El hormigón a emplear debe tener una $R_{cm} = 150$ kg/cm² y sus componentes los adecuados para conseguir los espesores de paredes requeridos.

Las dimensiones exteriores normales son de 63 cms. de longitud por 60 cms. de anchura, con alturas variables entre 17 y 25 cms., según la sobrecarga con la que se vayan a utilizar.

Artículo 3.31.- BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADO

Son elementos constructivos prefabricados en taller, de forma prismática rectangular, huecos o macizos. Su ejecución se registrará por la Norma MV-201 aprobada por Decreto 1324/72 de 20 de Abril.

El hormigón a emplear debe tener una $R_{cm} = 150 \text{ kg/cm}^2$ y sus componentes los adecuados para conseguir los espesores de paredes requeridos.

Las dimensiones exteriores normales son de 50 cms. de longitud por 25 cms. de altura, con anchos variables entre 6 y 25 cms., según el tabique o pared a ejecutar. Si se van a utilizar a cara vista, sus superficies y aristas presentarán un aspecto de acuerdo con el uso a que van a ser destinados y su color será homogéneo, sin manchas ni defectos de cualquier tipo.

Artículo 3.32.- MATERIALES PARA LA REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los materiales que se empleen en la reposición de pavimentos serán, si ello es posible, iguales a los demolidos por necesidades de las obras. En todo caso, se elegirán entre todos los que existan en el mercado, los más análogos a los que hayan de sustituir.

El Contratista deberá atenerse a las instrucciones que sobre el particular le dé el Ingeniero Director de las Obras y a las condiciones que para el material de que se trate especifique el PG-3/75.

Artículo 3.33.- MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego o no tuviera la preparación en él exigida, o en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél se reconocieran o demostrasen que no eran adecuadas para su objeto, el Ingeniero Director de las Obras dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las necesidades y condiciones, o llenen el objeto a que se destinan.

Si los materiales fuesen defectuosos, pero aceptables a juicio de la Administración, se recibirán, pero con la rebaja de precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Artículo 3.34.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado y en la forma en que se ha determinado en la unidad de obra correspondiente.

CAPÍTULO 4 : EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Artículo 4.1.- REPLANTEO DE LAS OBRAS

El replanteo de las obras tanto en planta como en alzado, lo efectuará el Ingeniero Director de las Obras, quien ordenará la colocación de las marcas, señales, estaquillas y referencias que queden en el terreno, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista. Del resultado del replanteo se levantará Acta que firmarán ambas partes.

El personal y los materiales precisos para practicar el replanteo, serán de cuenta del Contratista, que se comprometerá a conservar y vigilar las señales colocadas, pudiendo ser comprobado en cualquier momento.

Los replanteos parciales se llevarán a cabo a medida que avancen las obras. Si por el Ingeniero Director se comprobara que al ejecutar las obras no se han seguido las señales de los replanteos, podrá ordenar la demolición, y deberán ser rehechas o rectificadas sin que por ello el Contratista tenga derecho a reclamación alguna ni a percibir cantidades a cuenta de las obras cuya demolición se haya podido ordenar.

No podrán haber derechos a favor del Contratista, derivados de la forma de comprobación de los errores de visita que el personal facultativo hubiere realizado con anterioridad a la comprobación, de lo que ha nacido la orden de demolición, ni incluso la que las obras hubieran figurado en relaciones valoradas, correspondientes a certificaciones expedidas en meses anteriores.

Artículo 4.2.- DESBROCE DEL TERRENO

Consiste esta unidad de obra, en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, escombros, maderas caídas, basura, o cualquier otro material indeseable. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan las menores molestias a las personas ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños a las construcciones colindantes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director de las Obras, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos, así como los árboles y plantas que deban ser trasplantados a otros lugares.

Artículo 4.3.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS

Esta unidad de obra consistirá en los trabajos necesarios para conseguir el emplazamiento adecuado de las conducciones, muros, depósitos edificaciones, estructuras, etc., y sus cimentaciones, así como el movimiento y disposición de todo el material excavado, de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones y

de conformidad con los Planos y órdenes del Ingeniero Director de las Obras. Incluyen estos trabajos, salvo prescripción expresa en contrario, el transporte de los productos removidos a depósito o a lugar de acopio para su empleo, los drenajes y las entibaciones necesarias. El Contratista notificará al Ingeniero Director de las Obras con antelación suficiente el comienzo de la excavación, a fin de que puedan ser tomadas las mediciones sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente a las obras, no podrá ser modificado ni removido sin autorización.

Las excavaciones se ajustarán a la situación y dimensiones fijadas en los Planos, pudiendo el Ingeniero Director de las Obras ordenar el cambio de éstas cuando pueda parecer necesario a la vista de las condiciones del terreno y para asegurar un emplazamiento satisfactorio.

Se extraerán todos los materiales rocosos desintegrados, piedras sueltas y otros materiales perjudiciales. Si es necesario, y siempre que lo ordene el Ingeniero Director de las Obras, se excavará el material inadecuado y se sustituirá por material apropiado.

El agotamiento de una zanja o cimentación, deberá ser hecha de forma que evite la segregación de los materiales que hayan de colocarse en su fondo. El Contratista está obligado a realizar las excavaciones con la entibación adecuada, quedando a juicio del Ingeniero Director de las Obras el autorizar los trabajos sin utilizar estos medios. Si por prescindir de la entibación se produjeran desprendimientos de los taludes, el Contratista retirará y repondrá a su costa los materiales desprendidos y será responsable de los daños producidos.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras ni obstaculice el paso de personas o vehículos innecesariamente, así como no podrá colocarse de manera que represente un peligro para construcciones existentes por sobrecarga sobre las mismas.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos que señale el Ingeniero Director de las Obras. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin su previa autorización.

La excavación, salvo especificación contraria que se exprese en los Cuadros de Precios, se considerará como no clasificada, y su definición será como "Excavación en cualquier tipo de terreno".

Artículo 4.4.- RELLENO DE ZANJAS Y TRASDÓS DE OBRAS

El relleno de tierras posterior a la colocación de conductos o ejecución de obras y cimentaciones, se hará con material procedente de la excavación o con material seleccionado procedente de préstamos.

El material procedente de la excavación que resulte apto para rellenos, deberá quedar antes de su empleo limpio de materia vegetal, restos de pavimentos, residuos de cualquier tipo que sobre él se hayan podido acumular y piedras procedentes de la propia excavación y cuyo empleo perjudique la obra realizada, debiendo ser, en cada caso, autorizado su uso por el Ingeniero Director de las Obras.

El material seleccionado procedente de préstamos, deberá ser igualmente autorizado para su empleo y sus características (composición granulométrica, capacidad portante, plasticidad, densidad, etc...) serán las necesarias para soportar las cargas a que vaya a ser sometido, permitiendo una compactación adecuada

El relleno se efectuará en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que se obtenga en todo el grado de compactación exigido. Una vez extendida la tongada, se procederá si es necesario a su humectación o desecación.

Los rellenos de zanjas que alojen conductos que requieran la realización de pruebas de presión, se ejecutarán parcialmente, dejando al descubierto las juntas para poder detectar en la prueba de forma visual algún posible fallo de la unión o de la tubería.

Artículo 4.5.- MATERIAL EN LECHO Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS

La capa de apoyo y protección de las tuberías que así lo requieren, podrá ser arena, picón, árido fino procedente de machaqueo, o tierra seleccionada que no contenga piedras de un tamaño superior a diez milímetros (10 mm.) ni con aristas agudas.

Se procederá a la extensión en el fondo de la zanja de una capa de material de un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm.) sobre la cual se apoyará la tubería. A continuación se efectuará el recubrimiento de protección con el mismo material, que ocupará desde los laterales de la tubería hasta veinte centímetros (20 cm) por encima de su generatriz superior. Se extenderá en capas de unos diez centímetros (10 cm.) de espesor, apisonando a mano cada una de estas capas hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad, pudiéndose efectuar el resto del relleno y compactación, también a mano, en capas de veinte centímetros (20 cm.). El resto del relleno se llevará a cabo de la forma indicada en el artículo anterior.

Artículo 4.6.- HORMIGONES

Se definen como hormigones los materiales formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Los materiales que necesariamente se utilizarán son los definidos para estas obras en el Capítulo 3 de este Pliego y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en el mismo. Será de aplicación en su totalidad las prescripciones incluidas en los artículos 26,27,28,29 de la Instrucción EHE.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras, deberán cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 39º de la Instrucción EHE. La resistencia del hormigón a compresión, se refiere a la resistencia de la unidad de producto o amasada y se obtiene a partir de los resultados de ensayo de rotura a compresión, en número igual o superior a tres, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, de veintiocho días de edad, fabricadas a partir de la amasada,

conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en UNE 83.301/84, refrentadas según UNE 83.303/84 y rotas por compresión según UNE 83.304/84.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. Como norma general, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, empleándose los de consistencia plástica compactados por vibrado. Las consistencias y valores límites de los asientos en el Cono de Abrams, son:

- Consistencia Seca : - Asiento de 0 a 2 cms.
- Consistencia Plástico : - Asiento de 3 a 5 cms.
- Consistencia Blanda : - Asiento de 6 a 9 cms.
- Consistencia Fluida : - Asiento de 10 a 15 cms.

La ejecución, que habrá de seguir todas las especificaciones dadas al respecto en la EHE, incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación
- Transporte
- Puesta en obra y compactación
- Curado
- Control de calidad

4.6.1.- Tipos de hormigones

Los diferentes tipos de hormigones a emplear, sus resistencias características mínimas según las Normas UNE 724 y UNE 7742, y las dosificaciones de los diferentes materiales, son :

Tipo de hormigón	fck	Cem. P-350 en kilos	Arena en litros	Áridos en litros	Acua en litros
H-20	20				
H-25	25				
H-30	30				
H-35	35				

Estas dosificaciones sirven primordialmente para la determinación de los precios, pues en cualquier caso, para obtener la dosificación correcta, el Contratista deberá recurrir en cumplimiento del artículo 14º de la EH-91, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las resistencias que se exigen en el Proyecto.

Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de las armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.). El Ingeniero Director de las Obras fijará, a la vista de la granulometría de

los áridos, la proporción y tamaño de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica óptima y la compacidad más conveniente del hormigón, adoptando como mínimo tres tamaños de áridos.

Por tanto, si como consecuencia de estos ensayos han de variarse las condiciones expuestas, el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna por dicho cambio.

Tipo de acero	Valor mínimo de fck
B 400 S	400
B 500 S	500

La resistencia de proyecto no será inferior, en hormigones en masa y armados, a 125 kp/cm².

4.6.2.- Confección de los hormigones

4.6.2.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Para llevar a cabo los estudios y ensayos que establezcan las dosificaciones que habrán de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a utilizar, se fabricarán al menos cuatro series de amasadas distintas, de tres probetas cada una por cada dosificación que se desee establecer y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.301/84, 83.303/84 y 83.304/84.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio, que se relacionará con la resistencia de proyecto, y como estudios previos en una primera aproximación, según la siguiente tabla:

Condiciones previstas para la ejecución de las obras	Valor aproximado de la resistencia media necesaria en el laboratorio
Medias	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$
Buenas	$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$
Muy buenas	$f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$

La dosificación se hará con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando siempre las dos limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento será de 150 kg/m³ en el caso de hormigones en masa; de 200kg/m³ en el caso de hormigones ligeramente armados y de 250 kg/m³ en el caso de hormigones armados.

- La cantidad máxima de cemento será de 400 kg/m³. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa del Ingeniero Director de las Obras, se podrá superar dicho límite.

4.6.2.2.- Fabricación

Las instalaciones para la fabricación del hormigón, habrán de disponer de los siguientes equipos:

- Almacenamiento de materias primas:

Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite cualquier alteración significativa de sus características, según lo prescrito en los artículos 26 y 28 de EHE. Las instalaciones para el agua o los aditivos, serán tales que eviten cualquier contaminación. Los apilamientos de áridos a pié de central se dispondrán sobre una base anticontaminante que evite su contacto con el terreno y con tabiques separadores para evitar su mezcla. Los aditivos pulverulentos se almacenarán en las mismas condiciones que los cementos.

- Instalaciones de dosificación:

Dispondrán de silos que puedan descargar de forma eficaz, sin atascos y con una segregación mínima sobre la tolva de la báscula, pudiéndose cortar la alimentación cuando se llegue a la cantidad deseada. El cemento y los áridos se dosificarán en peso, utilizando básculas y escalas distintas. En función de la capacidad de la báscula y la cantidad pesada, la tolerancia en el peso del cemento estará comprendida entre el -1% y el +4%, mientras que la de los áridos estará entre el -3% y el +3%. El agua se medirá por peso o volúmen, con una tolerancia del agua total (añadida +humedad de los áridos) del $\pm 1\%$. Los aditivos pulverulentos se medirán en peso, y los aditivos en pasta o líquidos, en peso o en volúmen. En ambos casos, la tolerancia será del $\pm 3\%$.

- Equipos de amasado:

Estarán constituidos por amasadoras fijas o móviles. Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volúmen del hormigón transportado no excederá del 80% del volúmen total del tambor. Si se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volúmen no excederá de los dos tercios del volúmen total del tambor. Las amasadoras deberán tener una placa en la que se especifique la velocidad de amasado, el volúmen total del tambor y la capacidad máxima de hormigón a fabricar. Tendrán un temporizador adecuado de tal forma que no permita descargar la amasada hasta que no se haya cumplido el tiempo de amasado prescrito.

4.6.2.3.- Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las

características que tenían recién amasadas. El volumen de hormigón transportado no superará los límites indicados en el artículo anterior.

El hormigón podrá ser transportado en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y descarga. Antes de transportar hormigón fabricado con un cemento incompatible con el del hormigón anteriormente transportado, el elemento de transporte se limpiará cuidadosamente. Estos elementos deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, así como de desperfectos o desgastes en su superficie interior.

Cada carga de hormigón irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición del Ingeniero Director de las Obras, y en la que figuren todos los datos referidos a su procedencia, destino, especificación de características del hormigón, volumen, hora en que fué cargado el camión y hora límite de uso para el hormigón.

4.6.2.4.- Puesta en obra y compactación

En ningún caso se tolerará el empleo de masas que acusen un principio de fraguado. Para evitar la segregación de la mezcla, se adoptarán las debidas precauciones , incluso cuando las operaciones de vertido y colocación se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas.

No se colocarán en obra capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. Se extenderá por capas de espesor mínimo de veinticinco centímetros (25 cm.) para la consistencia plástica y quince centímetros (15 cm.) para la consistencia seca, capas que se apisonarán hasta reducir las coqueras y llegar , en los hormigones de consistencia seca, a que refluya el agua a la superficie. El apisonado se cuidará particularmente junto a los paramentos del encofrado y rincones del mismo.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se hayan revisado por el Ingeniero Director de las Obras, las armaduras ya colocadas en su posición definitiva, haciéndose el hormigonado de cada elemento de acuerdo con un plan previsto en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras. En elementos verticales de gran espesor y espaciadas armaduras, se podrá verter el hormigón por capas de quince centímetros (15 cm.) de espesor máximo, apisonándolas eficazmente y cuidando que el hormigón envuelva perfectamente la armadura.

En los demás casos, al verter el hormigón se removerá enérgicamente para que las armaduras queden perfectamente envueltas y se mantengan sus recubrimientos.

El proceso de compactación debe prolongarse junto a los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas, hasta eliminar todas las posibles coqueras. Si se emplean vibradores internos, deben sumergirse rápida y profundamente en la masa hasta que la punta penetre en la capa subyacente, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante, procurando mantener el

aparato vertical o ligeramente inclinado. Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán corriéndolos con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a grandes tracciones. Antes de reanudar el hormigonado, 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, empleando chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiéndose emplear en este último caso, un chorro de agua y aire.

Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura a 0° C o subir por encima de los 40° C. A este respecto se estará a lo dispuesto en los Artículos 18° y 19° de Instrucción EHE.

4.6.2.5.- Curado del hormigón

Durante los tres (3) primeros días se protegerá el hormigón de los rayos directos del sol. En tiempo seco y caluroso, durante los quince (15) primeros días después del hormigonado, se mantendrán todas las superficies vistas continuamente húmedas, y durante siete (7) días en tiempo húmedo.

El mantenimiento de la humedad podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias perjudiciales para el hormigón y sea capaz de retener la humedad. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 6° de la EHE.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 % de su resistencia de proyecto.

Se evitarán todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del hormigón.

4.6.2.6.- Control de calidad

La finalidad del control de calidad es verificar que la obra terminada tiene las características exigidas en el proyecto, que serán las generales de la Instrucción EHE mas las específicas contenidas en este Pliego. Los controles a seguir, son los siguientes:

- Control de los componentes:

La toma de muestras y los ensayos físicos, mecánicos y químicos del cemento, se harán según el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos. Las especificaciones de este material serán las del Artículo 3.2 de este Pliego, además de las del Artículo 26º de la EHE.

Las especificaciones de los áridos serán las contenidas en el Artículo 3.3 de este Pliego, además de las que marca el Artículo 28º de la EHE. Siguiendo las instrucciones de este Artículo, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en 28.1 y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas especificadas en 28.2 , 28.3 , 28.4 , Y 28.5.

El agua de amasado responderá a las especificaciones del Artículo 3.4 de este Pliego y a las contenidas en el Artículo 27º de la EHE, según el cuál se efectuarán los ensayos que fuesen necesarios.

Los aditivos y los productos de curado, se ajustarán a lo indicado en los Artículos 3.5 y 3.6 de este Pliego mas las condiciones que fija el Artículo 29º de la EHE.

- Control de la consistencia del hormigón

La consistencia será la especificada en el Artículo 4.6 de este Pliego, relizándose los ensayos según las instrucciones especificadas en el Artículo 30.6º de la EHE.

- Control de la resistencia del hormigón

Los ensayos para el control de la resistencia del hormigón, serán los previstos en el Artículo 84º de la EHE y que se relacionan en la tabla siguiente:

Ensayo a compresión	Previos	Característicos	De control
Ejecución de probetas	En laboratorio	En obra	En obra
Conserv. de probetas	Cámara húmeda	Agua y cám. húmeda	Agua y cám. Húmeda
Tipo de probetas	Cilínd. 15x30	Cilínd. 15x30	Cilínd. 15x30
Edad de las probetas	28 días	28 días	28 días
Nº mín. de probetas	4x3=12	6x3=18	Según Art. 69º EH-91
Obligatoriedad	Preceptivos, salvo experiencia previa	Preceptivos, salvo experiencia propia	Siempre preceptivos
Observaciones	Están destinados a establecer la dosificación inicial de obra	Sancionan la dosificación definitiva y los medios a utilizar	A veces deberán ser completados con ensayos especiales

- Control de la ejecución

En las obras a que se refiere este Pliego, se seguirán las directrices del Capítulo XIII de la EHE,

4.6.3.- Armaduras

4.6.3.1.- Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras a emplear son las especificadas en el Artículo 3.12 de este Pliego, del tipo que está indicado en los planos, y deberán cumplir lo establecido en los Artículos 241 y 600 del PG-4, modificados por la O.M. de 21 de Enero de 1.988 del MOPU y en las instrucciones EHE.

Las formas y dimensiones figuran en los cuadros de despiece incluidos en los planos, debiendo el Contratista someter dichos cuadros y esquemas a la aprobación del Ingeniero Encargado de las Obras.

Se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del Proyecto, sujetas entre sí y el encofrado o molde de manera que no puedan experimentar movimiento durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.

La operación de doblado se realizará en frío y velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. En el caso de paramentos vistos, se utilizarán los de plástico, que no dejan huella o ésta es mínima. La distancia entre los separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m.) y para los situados en un plano vertical, no superior a dos metros (2 m.)

Los recubrimientos mínimos de hormigón estarán entre veinte milímetros (estructuras en interiores, resguardadas de la humedad) y cuarenta milímetros (estructuras en ambientes agresivos o con aguas salinas).

4.6.3.2.- Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado

Las armaduras activas a emplear en hormigón pretensado, cumplirán además de lo especificado en el Artículo 601 del PG-4, lo que se señala en la Instrucción EHE. Los cordones estarán formados por alambres de acero de 190 kp/mm² de tensión de rotura y 171 kp/mm² de límite elástico convencional, debiendo ser su relajación del 2% de disminución de tensión

La colocación de vainas, cordones, anclajes activos y pasivos, empalmes y accesorios, así como las operaciones de tesado e inyección, serán las específicas del sistema elegido por el Contratista y autorizado por el Ingeniero Director de las Obras.

Artículo 4.7.- MORTEROS DE CEMENTO

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido aprobada por el Ingeniero Director de las Obras. Su ejecución incluye las operaciones de fabricación y de puesta en obra.

Se darán las instrucciones necesarias en cada caso, para que la cantidad de cemento que se emplee por metro cúbico de mortero, responda a la dosificación especificada. Los componentes (cemento, agua y árido fino), cumplirán lo establecido para ellos en los artículos correspondientes del Capítulo 3 de este Pliego.

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso se hará sobre un pavimento impermeable, mezclando en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme, al que se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez amasado, tenga una consistencia adecuada para su aplicación en obra. De hacerse mecánicamente, además de la cantidad de agua, se controlará el tiempo de batido de manera que el árido quede completamente envuelto por el aglomerante.

Se fabricará solamente el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo lo que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado a los cuarenta y cinco minutos (45 min.) de amasado.

Los diferentes tipos de mortero a emplear en las distintas obras y las dosificaciones de los materiales, se especifican en la tabla siguiente:

Tipos de mortero	Volúmen cem./ árido	Cemento Kg.	Árido fino M³	Agua M³	Empleo más común en las distintas obras
M-600	1:2	600	0,725	0,310	Enlucidos, revocos
M-450	1:3	450	0,775	0,290	Enfoscados, pavimentos
M-380	1:4	380	0,925	0,270	Bóvedas, escaleras
M-300	1:5	300	0,975	0,250	Fábricas muy cargadas
M-250	1:6	250	1,000	0,230	Fábricas cargadas
M-200	1:8	200	1,050	0,210	Fábricas ord. sin cargas
M-170	1:10	170	1,100	0,190	Rellenos, mortero solados

Las dosificaciones de árido fino y agua especificadas en el cuadro anterior sirven de orientación previa, pues en cualquier caso, para emplear la cantidad de cemento que se fija por metro cúbico de mortero, se llevarán a cabo los ensayos precisos para su determinación, de manera que se utilice preceptivamente la cantidad de cemento ordenada.

Artículo 4.8.-ENCOFRADOS, CIMBRAS, Y ENTIBACIONES

Las cimbras, encofrados, entibaciones y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada. Las superficies interiores de los mismos aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Con el fin de evitar fisuras en los paramentos, se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.

Los elementos estructurales de acero, madera o cualquier otro material apto para los trabajos de entibación de zanjas, cimbras, andamios y demás elementos auxiliares, serán propuestos por el Contratista entre los tipos normales en el mercado para su aprobación por la Dirección de Obra. En términos generales, no tendrán otra limitación que la de ser de dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y la vida de las personas que en ella trabajen.

Todos los distintos elementos que constituyen los encofrados, las cimbras y las entibaciones, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos son de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos, todo ello después que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón. En ningún caso deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la Dirección de Obra.

Se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso del gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Artículo 4.9.- TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

Se comprobará que la sección de las zanjas para las tuberías es la adecuada según la clase de terreno y ateniéndose a lo que se especifica en los Planos y Mediciones del Proyecto. La capa de asiento estará perfectamente nivelada para que los tubos se apoyen sin discontinuidad en una generatriz.

Las tuberías de saneamiento cumplirán lo prescrito en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" (B.O.E. del 23-09-86).

Las tuberías de hormigón, se colocarán sobre una capa de asiento del mismo material, donde se habrá dejado el hueco suficiente para, una vez perfectamente alineadas, proceder a su encaje mediante copa o manguito. No se admitirán desviaciones de la alineación teórica, tanto en vertical como en horizontal, superiores a cinco milímetros (5 mm.). A continuación se efectuará el relleno complementario de hormigón, de acuerdo con la sección de Proyecto.

Los conductos ovoides fabricados "in situ" se ejecutarán sobre una solera previa de hormigón, con moldes rígidos según modelo que deberá aprobar el Ingeniero Director de las Obras. En sus extremos, se dejarán juntas de PVC hormigonadas en su mitad y en espera la otra mitad para ser hormigonada con el tramo contiguo. Las juntas se terminarán rellenándolas con materiales de sellado de los especificados en el artículo 3.16.3 de este Pliego, y los revestimientos interiores serán los indicados en el citado artículo y en los Planos y Presupuesto de este Proyecto.

Las tuberías de fibrocemento, grés, PVC, polietileno y poliéster reforzado con fibra de vidrio, se colocarán sobre una capa de asiento de arena u otro material adecuado de acuerdo con lo indicado en el artículo 4.5 de este Pliego, dejando el espacio necesario para trabajar en las juntas. Las juntas de los tubos de fibrocemento serán de manguito con dos anillos de elastómero, las de los tubos de grés, PVC y poliéster serán de enchufe con anillos también de elastómero, y las de polietileno serán realizadas por soldadura a tope

Se terminará la obra ejecutando el relleno, de acuerdo con los artículos 4.4 y 4.5 de este Pliego, rellenando y compactando primero hasta el plano axial horizontal, una segunda capa del mismo material hasta cubrir veinte centímetros (20 cm.) por encima de la generatriz superior, y a partir de ahí, las capas necesarias de treinta centímetros (30 cm.) de espesor, compactadas todas y cada una de ellas hasta conseguir el 95% del Ensayo Próctor Modificado y llegar al relleno total de la zanja.

Se harán pruebas en la tubería montada para comprobar la estanquidad de las juntas. Se llenarán de agua tramos comprendidos entre dos pozos de registro, midiendo el descenso que en 6 horas experimente en ambos pozos, con cuyos datos se calculará la pérdida en 24 horas, que no debe superar el 5% del volumen de la tubería en el tramo de ensayo. Antes de realizar la prueba se habrá mantenido llena la tubería a fin de que esté saturada.

Artículo 4.10.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO

Los Pozos de Registro se dispondrán obligatoriamente en los cambios de alineación y de pendientes de la tubería, en las uniones de los colectores o ramales y en los tramos rectos a una distancia máxima de cincuenta metros (50 m.). En toda la altura del pozo y anclados a la fábrica, se colocarán pates de polietileno de alta densidad con alma de acero de Ø 12, distanciados entre sí veinticinco centímetros (25 cm.). En el fondo de los pozos, se harán los caces para conducir el agua y conseguir una zona de apoyo. Los cercos de las tapas de registro, se anclarán adecuadamente a la obra de fábrica, dejándolos perfectamente nivelados con respecto al firme.

Las Cámaras de Descarga se colocarán en los orígenes de los colectores señalados en el Proyecto, de manera que con descargas periódicas de agua limpia se mantenga la red en buenas condiciones. Los aparatos sifónicos se probarán para las alturas de descarga previstas, las cuales deben verificarse cuando se llegue a la misma de modo paulatino y lento, a razón de un incremento de medio centímetro de altura por minuto.

Los Imbornales serán sifónicos, de reja horizontal, colocados junto al bordillo de las aceras, según se detalla en los Planos. Las acometidas de los imbornales a la red general se efectuarán precisamente al pozo de registro más cercano, y si fuera necesario hacer acometidas directas a un colector tendrán un ángulo de incidencia menor de 60°. En las proximidades del imbornal deberá modificarse la forma de la calzada para facilitar la entrada del agua.

Las Acometidas Domiciliarias a la Red de Saneamiento, al igual que las de los imbornales se efectuarán preferentemente a través de un pozo de registro y en caso de que fuese necesario hacerlo directamente, se observará que tenga el ángulo de encuentro menor de 60°. Su diámetro podrá reducirse hasta 200 mm. en algunos casos, pero siempre que la pendiente transversal asegure un perfecto desagüe.

Las Arquetas serán de la forma y dimensiones que se detallan en los Planos y tanto los alzados como la solera, estarán realizados en hormigón en masa o ligeramente armado cuando así fuera necesario. En el caso que se prevea la instalación de elementos prefabricados, se someterá al criterio del Ingeniero Director de las Obras el tipo, modelo y dimensiones de los mismos.

Se terminarán las obras ejecutando el relleno, de acuerdo con los artículos 4.4 y 4.5 de este Pliego, rellenando y compactando por capas de treinta centímetros (30 cm.) de espesor, compactadas todas y cada una de ellas hasta conseguir el 95% del Ensayo Próctor Modificado y llegar al relleno total de la excavación.

Artículo 4.11.- TUBERÍAS DE PRESIÓN

Se comprobará que la sección de las zanjás para las tuberías es la adecuada según la clase de terreno y ateniéndose a lo que se especifica en los Planos y Mediciones del Proyecto. La capa de asiento estará perfectamente nivelada para que los tubos se apoyen sin discontinuidad en una generatriz.

Las tuberías de presión se colocarán teniendo en cuenta las disposiciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1.974.

Las tuberías de hormigón, se colocarán sobre una capa de asiento del mismo material, donde se habrá dejado el hueco suficiente para, una vez perfectamente alineadas, proceder a su encaje mediante copa o manguito. No se admitirán desviaciones de la alineación teórica, tanto en vertical como en horizontal, superiores a cinco milímetros (5 mm.). A continuación se efectuará el relleno complementario de hormigón, de acuerdo con la sección de Proyecto.

Las tuberías de fundición, fibrocemento, grés, PVC, polietileno y poliéster reforzado con fibra de vidrio, se colocarán sobre una capa de asiento de arena u otro material adecuado de acuerdo con lo indicado en el artículo 4.5 de este Pliego, dejando el espacio necesario para trabajar en las juntas. Las juntas de los tubos de fibrocemento serán de bridas (unión tipo Gibault) o manguito con dos anillos de elastómero; las de los tubos de fundición serán por copa, acerrojada o no y por bridas; las de los tubos de grés, PVC y poliéster serán de enchufe con anillos también de elastómero, y las de polietileno serán realizadas por soldadura a tope o por medio de piezas accesorias en diámetros pequeños.

Se terminará la obra ejecutando el relleno, de acuerdo con los artículos 4.4 y 4.5 de este Pliego, rellenando y compactando primero hasta el plano axial horizontal, una segunda capa del mismo material hasta cubrir veinte centímetros (20 cm.) por encima de la generatriz superior, y a partir de ahí, las capas necesarias de treinta centímetros (30 cm.) de espesor, compactadas todas y cada una de ellas hasta conseguir el 95% del Ensayo Próctor Modificado y llegar al relleno total de la zanja.

Se harán preceptivamente las pruebas de presión interior en la tubería montada. Se procederá a pruebas parciales por tramos de longitud aproximada a los quinientos metros (500 m.). Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción, y la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas. La presión interior de prueba sera uno coma cuatro veces (1,4) la presión máxima de trabajo. Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos (30 min.), y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de P quintos, siendo P la presión de prueba en kilogramos por centímetro cuadrado.

Artículo 4.12.- VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES EN LAS TUBERÍAS DE PRESIÓN

La instalación de los elementos complementarios de las redes de tuberías de presión tales como las válvulas de compuerta, válvulas de mariposa, válvulas de retención, compuertas, ventosas, válvulas de pie, etc, se hara de tal forma que puedan llenar satisfactoriamente el servicio a que se destinan y funcionen con toda facilidad y de forma correcta. Las instalaciones se harán con elementos análogos, cuyos componentes sean interciables a fin de reducir el número de repuestos.

Las válvulas y compuertas accionadas por servomotores eléctricos, llevarán un equipo de accionamiento manual para apertura y cierre de las mismas. Estarán dotadas de dispositivos limitadores y de seguridad. Si alguna válvula gobernada automáticamente no llevara equipo de accionamiento manual, por causa justificada y aprobada por el Ingeniero Director de las Obras, el Contratista suministrará y montará dos unidades de aislamiento y una derivación dotada de una tercera para la totalidad del caudal. Todos los órganos de cierre y regulación llevarán señalización externa de su posición.

Las obras de fábrica necesarias para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos, se construirán con las dimensiones adecuadas para la fácil maniobra de las mismas. Se protegerán con las tapas adecuadas a su manejo, y de resistencia apropiada al lugar de su ubicación. Todas las válvulas y demás elementos, irán provistos de los correspondientes carretes de desmontaje, o en su defecto, de los medios oportunos para su posible retirada de la red por avería o mantenimiento

Una vez que la conducción y las piezas estén montados, se procederá al anclaje y apoyo de los puntos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Estos apoyos o anclajes, se harán sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados

Los apoyos, salvo prescripción expresa en contrario, deberán ser colocados de forma tal que las juntas de las tuberías y de las piezas especiales sean accesibles para su reparación. Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes, se efectuarán los anclajes precisos en las tuberías mediante bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

Para las uniones entre las piezas especiales y las tuberías o entre éstas y las válvulas, se utilizarán las bridas, racores, manguitos, reducciones, etc. específicos para la tubería que se emplea, utilizándose las adaptaciones precisas en caso de que los materiales sean diferentes.

El Contratista está obligado a presentar al Ingeniero Director de las Obras las especificaciones de las válvulas y piezas especiales antes de su utilización, debiendo éstas cumplir lo que para ellas se establece en el Presupuesto de las obras.

Artículo 4.13.- GRUPOS DE BOMBEO

4.13.1.- Bombas

4.13.1.1.- Generalidades

Las bombas a instalar en las obras objeto de este Proyecto, responderán a las especificaciones que para ellas se señalan en los Cuadros de Precios y Presupuestos, además de cumplir las exigidas en el apartado que define los Elementos Electromecánicos.

El Contratista incluirá en la presentación de las bombas elegidas por él, para su aceptación por la Dirección de las Obras, como mínimo los siguientes extremos:

- Marca
- Capacidad
- Altura total (TDH)
- Potencia requerida por la bomba
- Rendimiento
- Curva caudal-altura y punto de trabajo
- NPSH requerido en el punto de trabajo

Como complemento a las Especificaciones dadas en los documentos citados más arriba, se tendrán en cuenta las prescripciones que se expresan a continuación:

- Las tuberías de descarga llevarán incorporadas una conexión con tapón roscado para la medida de presión. En las bombas horizontales, también lo llevarán las tuberías de aspiración. Cuando las bombas sean superiores a 10 CV, se incluirán manómetros en dichas conexiones.
- Se dispondrán válvulas en la descarga de cada bomba para su aislamiento, en el caso de que quede fuera de servicio.
- Se indicará el tipo de cojinetes adoptados y el sistema de lubricación previsto, así como la máxima temperatura y el tipo de protección y alarma previstos para cada cojinete.
- Los cojinetes se dimensionarán para permitir una duración de 100.000 horas en bombas de utilización continua y 50.000 horas en bombas de utilización intermitente.
- Los alojamientos de los cojinetes serán estancos a la humedad y a todas las materias extrañas. Las bombas estarán diseñadas de forma que la sustitución de piezas, limpieza, mantenimiento preventivo e inspección interior de la carcasa, pueda realizarse sin recurrir al desmontaje del motor de accionamiento ni de la propia carcasa.
- Se indicará, en su caso, el caudal y la calidad del agua de sellado y refrigeración de los prensaestopas. Las purgas de las bombas, serán conducidas al sistema de drenaje, evitando en todo momento que el agua vierta en el suelo de la estación.
- Los ejes estarán cuidadosamente mecanizados en toda su longitud, poniendo especial cuidado en el acabado de las zonas de apoyo, que, como zonas de desgaste, irán provistas de camisas protectoras.

4.13.1.2.- Bombas centrífugas

Todas las bombas centrífugas se diseñarán de forma que el punto nominal de funcionamiento sea el correspondiente a un caudal un 10% superior al previsto en los cálculos, con la misma presión.

Las Especificaciones dadas en los documentos citados en el apartado anterior, se complementarán con las prescripciones que se expresan a continuación:

- La carcasa será de fundición nodular e interior de bronce, cierre mecánico, rodets o impulsores de bronce rojo de doble aspiración tipo cerrado, aro rozante de bronce al plomo, eje de acero inoxidable protegido por camisas y soportado por rodamientos a bolas provistos de engrasadores, anillo de cierre hidráulico de PTFE y fibra de vidrio, siendo el zócalo de acero laminado.
- Las bombas se montarán de tal forma que sus acoplamientos de entrada y salida de agua impulsada no soporten tensiones por las tuberías acopladas.
- El funcionamiento de las bombas no superará las 1.500 r.p.m. en régimen normal. Únicamente se admitirán velocidades superiores si no fuera posible la adquisición en el mercado.
- Los ensayos mínimos a efectuar en taller incluirán los de Curva de altura-Caudales y para el Punto de Funcionamiento y Altura Manométrica Nominales: Caudal, Revoluciones, Potencia en el Eje, Rendimiento y Temperatura.
- Los controles durante el montaje de las bombas, incluirán los de Alineaciones de la Aspiración e Impulsión, Comprobación de Anclaje a la Bancada y los Acoplamientos.
- Durante las pruebas de funcionamiento, se comprobará el Sentido del Giro, los Caudales y las Revoluciones.

4.13.1.3.- Bombas de fangos y espumas

Los materiales y calidad de los mismos, serán semejantes a los especificados en el apartado correspondiente a las bombas centrífugas.

Para este tipo de bombas, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Rodete de tipo vortex o abierto.
- El paso libre de la bomba será superior a 80 mm.
- Las bombas volumétricas de tornillo salomónico no superarán las 250 r.p.m. y su rotor será de acero inoxidable con tratamiento endurecedor superficial.

4.13.1.4.- Bombas de arena

Los materiales y calidades serán, además de los señalados para ellas en los restantes documentos del Proyecto, serán fundamentalmente los siguientes:

- Cuerpo y rodete de material resistente a la abrasión, debidamente justificado por el Contratista.
- Eje de acero inoxidable protegido por camisas endurecidas y soportado por rodamientos a bolas provistos de engrasadores
- Cierre mecánico
- Rodete de tipo vortex o abierto
- El paso libre de la bomba será superior a 80 mm.
- Acoplamiento elástico.

4.13.1.5.- Bombas dosificadoras

Serán preferentemente del tipo pistón o de membranas. Si el Contratista ofertase otro tipo de bombas, deberá venir avalada por su utilización efectiva en situaciones similares a las de la obra que se proyecta.

Deberán llevar válvulas de retención y aislamiento en la impulsión y un filtro en la aspiración, adecuado al líquido a dosificar para evitar obstrucciones.

Serán de caudal variable, pudiéndose regular la dosificación en marcha o paradas.

4.13.1.6.- Tornillos de Arquímedes

El material del cuerpo será de una calidad que responda como mínimo a la del acero A 410

El espesor de las chapas helicoidales que conforman el sistema elevador del tornillo, será como mínimo de 6 mm. si $\varnothing < 1,00$ metros, de 8 mm. si $\varnothing > 1,75$ metros y de 10 mm. si $\varnothing > 1,75$ metros. El espesor de la chapa del tubo central será como mínimo igual que el del helicoide.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra el sistema de lubricación previsto, en el apoyo inferior y restantes soportes del tornillo, así como la máxima temperatura y el tipo de protección y alarma previstos para cada cojinete.

La bancada de anclaje tendrá un peso mínimo igual a la mitad del peso conjunto de la máquina. La flecha del tornillo en carga no superará 1/1000 de la longitud.

La máquina irá dotada de elementos antirretroceso debidamente dimensionados. El reductor debe dimensionarse para condiciones de funcionamiento continuo, golpes bruscos y gran inercia. El número de horas de trabajo será superior a 100.000 y el factor de servicio será superior a 2. El motor se adecuará lo más estrictamente posible al consumo máximo.

El dispositivo de arranque debe posibilitar la puesta en marcha en dos escalones para potencias menores de 100 CV y de tres para potencias superiores.

Las soldaduras se realizarán con electrodo básico, previo trabajo adecuado en los bordes de las chapas, exigiéndose el control radiográfico como condición imprescindible.

El acoplamiento motor-reductor no será directo. El acoplamiento reductor-eje de bomba se realizará a través de elementos elásticos de tefón o de PTFE y fibra de vidrio de la mejor calidad, debiendo estar dimensionado para los mayores golpes que pueda recibir.

El recinto donde vayan alojados los tornillos y sus motores y reductores, dispondrá de puente-grúa si la potencia unitaria es mayor de 75 CV y de polipasto motorizado si es inferior.

4.13.2.- Motores

Los motores necesarios para formar el equipo de bombeo, responderán, al igual que las bombas del artículo anterior, a las especificaciones que para ellos se señalan en los Cuadros de Precios y Presupuestos, además de cumplir las exigidas en el apartado de Elementos Electromecánicos.

El Contratista incluirá en la presentación de los motores elegidos por él, para su aceptación por la Dirección de las Obras, como mínimo los siguientes extremos:

- Marca
- Potencia del motor
- Rendimientos

Como complemento a las Especificaciones dadas en los documentos citados más arriba, se tendrán en cuenta las prescripciones que se expresan a continuación:

- Trifásicos, con rotor en jaula.
- Tensión: 380/640 V.
- Frecuencia: 50/60 Hz.
- Aislamiento: clase F.
- Ambiente: exterior. Temperatura ambiente: hasta 40°C.
- Carcasa y ventilador: tratados con pintura epoxi anticorrosiva.
- Protección: completamente cerrados, clase IP 55, a excepción de los situados en zonas en que puedan existir gases explosivos, en que deberán cumplirse las exigencias del R.E.B.T.
- Conexión de devanado en estrella-
- Arranque en directo o estrella-triángulo a partir de 4 kW.
- Caja de conexiones que reúna los terminales devanados.

- Rotación en un sólo sentido, perfectamente marcado en la carcasa.
- Acoplamiento elástico de tres elementos con espaciador para permitir el desmontaje de la bomba sin intervenir sobre el motor o las tuberías.
- Los motores con potencia superior a 100 CV, llevarán elementos para la medida con dispositivos de alarma por máxima de la temperatura de los rodamientos.
- Todos los motores podrán ser operados desde su emplazamiento, desde el cuadro receptor y desde el cuadro de control, donde existirá un selector de maniobra y un amperímetro. Los motores de potencia igual o inferior a 25 kW no necesitan amperímetro. Todos los amperímetros llevarán sobre su escala un trazo rojo, correspondiente al valor de la intensidad nominal del motor.
- Los motores de potencia superior a 25 kW dispondrán de cuenta horas.
- Los ensayos mínimos a efectuar en taller incluirán los de Cortocircuito, Vacío, Calentamiento, Rendimientos (a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga), Factor de Potencia (en su caso, a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga), Pérdidas globales, Par Máximo y Par Inicial.
- Los controles durante el montaje incluirán los de Comprobación de Anclaje a la Bancada, Alineaciones y Acoplamientos.
- Durante las pruebas de funcionamiento, se comprobará el Sentido de Giro, Vibraciones, Calentamiento y Consumos.

4.13.3.- Cuadro de Baja Tensión

El cuadro de Baja Tensión estará calculado para alimentar y controlar el sistema de bombeo, el alumbrado y los puntos de fuerza que se necesiten en la Estación. Responderá, por tanto, a las especificaciones dadas para los motores en los Cuadros de Precios y Presupuestos, además de las exigidas en el apartado que define los Elementos Electromecánicos. Se tendrán en cuenta las prescripciones que se expresan a continuación:

- El cuadro de B.T. llevará las barras principales correspondientes a las tres fases y la correspondiente al neutro. Todas las barras irán cubiertas con cinta de PVC.
- Será accesible tanto por delante como por detrás, dejando los espacios libres suficientes para sacar cualquier elemento de su interior. Será estanco a posibles entradas de agua, debiéndose acondicionar las salidas de los cables con este fin. Dispondrá de resistencias calefactores reguladas mediante termostatos.
- Dispondrá de las aberturas necesarias para mantener una ventilación natural suficiente. Todos los transformadores de intensidad llevarán arrollamientos con aislamiento clase B.
- Todos los instrumentos de medida serán de tipo robusto, preferentemente con bisel cuadrado. La barra del neutro tendrá la misma sección de las fases y cada circuito, una conexión atornillada independientemente al neutro principal.

- Estará formado por embarrado de 380 V y las entradas y salidas del mismo. Será de chapa de acero, recubierta en su interior por una pintura anticorrosiva y en su exterior por tres capas de pintura del color que apruebe la Dirección de las Obras.
- Las salidas para motores constarán de seccionador, contactor, relés de protección y fusibles. Cada salida irá colocada en un armario independiente de puerta con bisagra o en un cajón de extracción horizontal, en ambos casos accesibles desde el frente del cuadro.
- Los motores con potencia igual o superior a 18 kW irán equipados con desconectores (en carga) fusibles tripolares, accionables desde el exterior del cuadro. En el frente de cada armario o cajón, se dispondrá de la señalización de las posiciones "Abierto" o "Cerrado" del contactor.
- La alimentación al cuadro se hará mediante interruptor con mando manual con señalización de las posiciones "Abierto" o "Cerrado" en el frente. Las salidas de alimentación a cuadros auxiliares si los hubiere, estarán formadas por interruptores, fusibles y señalización "En servicio" y no será necesaria su colocación en armarios o cajones independientes.
- Las pruebas mínimas a que se someterán los circuitos consistirán en la Comprobación del Aislamiento, Continuidad y Rigidez Dieléctrica de los mismos.
- El Aislamiento se determinará mediante un ohmetro de rango 0,1 megaohmios, debidamente conectado al circuito a ensayar, que previamente habrá sido desprovisto de suciedad y grasa. La prueba se considerará satisfactoria siempre que la resistencia del aislamiento obtenida sea mayor de 0,25 megaohmios para circuitos a 220 voltios ó de 0,38 megaohmios para circuitos a 380 voltios.
- La Continuidad se comprobará mediante un comprobador electrónico en la totalidad de los circuitos de cada cuadro eléctrico a controlar.
- La Rigidez Dieléctrica deberá ser asimismo controlada en todos y cada uno de los circuitos comprendidos en los cuadros de maniobra y control mediante los dispositivos pertinentes. En caso de detectarse alguna anomalía en alguno de los circuitos generales, habrá de repetirse el ensayo por circuitos parciales, hasta detectar el circuito afectado y proceder a su reparación.

CAPÍTULO 5 : MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 5.1.- DEFINICIÓN DEL PRECIO UNITARIO

Todas las unidades de obra del presente Proyecto, se abonarán de forma exclusiva con arreglo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1, con los aumentos o disminuciones previstas en el Contrato.

Estos precios comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos, en los plazos y condiciones establecidos, comprendidos todos los materiales y mano de obra necesarios, todos los medios e instalaciones auxiliares necesarias para su ejecución, así como los impuestos, tasas, seguros y demás conceptos que pudieran gravar las partidas que comprenden los citados precios que no estén incluidos en algún documento de los que constituyen el Contrato

Todos los precios suponen cada unidad de obra completa y correctamente terminada en condiciones de recepción y habiendo cumplido todas las obligaciones impuestas al Contratista por el presente Pliego y los documentos del Contrato de Adjudicación

Artículo 5.2.- NORMAS GENERALES

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en las Cuadros de Precios. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono.

Para la medición, son válidos los levantamientos y datos que hayan sido conformados por la Dirección Técnica. Las unidades que hayan de quedar ocultas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades, y en consecuencia, no serán abonados separadamente.

A todos los precios indicados en los Cuadros de Precios, se les aplicará la baja de subasta si la hubiere.

Siempre que no se diga otra cosa en el presente Pliego, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro de Precios los agotamientos, las entibaciones, los transportes sobrantes, la limpieza de la obra, los medios auxiliares y todas las operaciones y materiales necesarios para terminar o instalar perfectamente la unidad de obra de que se trate. Asimismo se considerarán incluidos los gastos de los ensayos y controles especificados.

En todo caso, se estará a lo dispuesto en la Ley General de Contratos del Estado y sus Reglamentos.

Artículo 5.3.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Mensualmente, el Contratista someterá a la Dirección Técnica la medición detallada de las unidades ejecutadas, junto con los croquis y planos necesarios para su perfecta comprensión.

Con esta base, se redactará una relación valorada, cuyo pago tendrá el carácter de abono a cuenta.

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el artículo 142 del RGC, cláusulas 46 y siguientes del PCAG y artículo 5º del Decreto 462/71 de 11 de Marzo, apartado 1.

Las anualidades se atenderán a lo dispuesto en el artículo 152 del RGC y en la cláusula 53 del PCAG. La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato, se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

El Contratista necesitará autorización previa de la Dirección Técnica para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. Este podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajo, de forma que la ejecución de unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad, no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades, todo ello de acuerdo con lo previsto en la cláusula 53 del PCAG.

Las pruebas e inspecciones tanto en taller como durante la instalación de los elementos de señalización y balizamiento, se efectuarán de conformidad con lo estipulado en el capítulo correspondiente del presente Pliego.

La medición y abono de las unidades de obra que, estando incluidas en el presente Proyecto, no figuran en este Pliego, se medirán y abonarán según se indica en los correspondientes precios unitarios del Cuadro de Precios Nº 1 que se refieren a la unidad completa susceptible de uso.

Artículo 5.4.- OBRAS ACCESORIAS

Se consideran obras accesorias a los efectos de este Capítulo, todas aquellas obras que no tuvieran definición exacta y que, a juicio de la Dirección Técnica de las Obras, resultare necesario ejecutar durante la construcción de las obras objeto de este Proyecto.

El abono de estas obras accesorias se realizará con arreglo a los precios consignados en el Cuadro de Precios correspondiente, sin que para ello sea limitación en ningún sentido, lo consignado en el Presupuesto.

Si para la valoración de estas obras no bastasen los precios de dicho Cuadro, se fijarán precios contradictorios, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.

Artículo 5.5.- PARTIDAS ALZADAS

Para la total definición de las obras, se han creado las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto. Estas partidas se abonarán aplicando a las medidas realizadas por la Dirección de Obra y confrontadas con las del Contratista, los precios unitarios aplicables a los procesos unitarios y definidos en el Cuadro de Precios.

En el caso de no poder aplicar ningún precio, se crearán los Precios Contradictorios necesarios para su valoración, proporcionales a los existentes.

Artículo 5.6.- OBRAS QUE NO SON DE ABONO

No serán de abono al Contratista las obras de cualquier clase que no se ajusten al Proyecto o a lo expresamente ordenado por la Dirección Técnica, y que el Contratista haya ejecutado por error o por su conveniencia o comodidad.

CAPÍTULO 6 : DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 6.1.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras del presente Proyecto se iniciarán dentro de los treinta días siguientes al de la fecha de la firma de la Escritura, y el plazo de ejecución de las mismas será de SEIS (6) MESES.

Si en el Contrato figurase un plazo diferente al aquí especificado, prevalecerá lo prescrito en el Contrato.

Artículo 6.2.- INTENCIÓN DEL CONTRATO

La intención del Contrato es fijar la forma de realizar una obra completa y todo el trabajo del Contratista, ajustándose enteramente a lo indicado en los Planos, Pliego de Condiciones Técnicas, Oferta y en el propio Contrato. El Contratista deberá ejecutar todo el trabajo conforme a las líneas de rasantes, secciones, dimensiones y demás datos indicados en los Planos, o en las modificaciones hechas por orden escrita del Ingeniero Director de las Obras, incluyéndose el suministro de todo material, instrumentos, maquinaria, herramientas, transporte, personal y demás medios necesarios para la ejecución y terminación satisfactoria de las Obras.

Artículo 6.3.- REPLANTEO PREVIO DE LAS OBRAS

Firmada la Escritura de Contratación, el Ingeniero Director de las Obras, en presencia del Contratista, comprobará sobre el terreno el replanteo que se haya realizado de las obras. Se levantará, por triplicado, un Acta que, firmada por ambas partes, dejará constancia de la buena realización del replanteo y su concordancia con el terreno, o por el contrario, si es preciso variarlo y redactar un proyecto reformado.

En el primer caso, podrán iniciarse las obras y en el segundo, se dará conocimiento a la Administración. Ésta tomará la resolución que proceda y la comunicará de oficio al Contratista, en la forma prevista en el Pliego de Condiciones Generales, al objeto de la prórroga de plazo y de la posibilidad de rescisión del contrato, por aplicación de los correspondientes artículos del citado Pliego.

El Contratista podrá exponer todas las dudas referentes al replanteo, sin que las mismas le eximan de aceptar y firmar el Acta, aunque sí puede hacerlas constar en ésta

Artículo 6.4.- INICIACIÓN Y PROSECUCIÓN DE LAS OBRAS

La fecha que conste en el Acta de Replanteo, al efecto firmada por el Contratista y el Ingeniero Director de las Obras, será fijada como de iniciación del plazo de ejecución de las obras. El Contratista proseguirá la Obra con la mayor diligencia, empleando aquellos métodos y medios de construcción que aseguren su terminación no más tarde de la fecha establecida al efecto, o en la fecha a que se haya ampliado el tiempo estipulado para su terminación.

6.4.1.- Coordinación con otros Contratistas

Durante la ejecución de las obras, otros Contratistas podrán ser empleados en las obras. Si se produce esta situación, el Contratista deberá coordinar su trabajo con los otros Contratistas según las órdenes del Ingeniero Director de las Obras. Si éste determinase que el Contratista no coordina su trabajo de la forma por él indicada, la Administración se reserva el derecho a suspender todos los pagos o a rescindir el Contrato con pérdida de fianza.

El Contratista indemnizará y será responsable de los perjuicios causados a la Administración debidos a cualquier reclamación o litigio por daños, así como por los costes y gastos a los que quede sujeto, sufra o incurra por no atender prontamente el Contratista las órdenes dadas por el Ingeniero Director de las Obras.

En caso que el Contratista avise por escrito que otro Contratista no está coordinando bien su trabajo, el Ingeniero Director de las Obras deberá investigarlo prontamente, y si encuentra que esto es cierto, deberá ordenar al otro Contratista que corrija la situación. No obstante lo anterior, la Administración no será responsable ni de los daños ocurridos al Contratista por no atender prontamente otro Contratista las órdenes dadas, ni porque otro Contratista no ejecute debidamente su trabajo, quedando entendido que la Administración no garantiza la responsabilidad ni la eficacia de ningún Contratista

Si cualquier otro Contratista contratado por la Administración para ejecutar trabajos en la zona de la obra de este Proyecto, fuera perjudicado por acto u omisión del Contratista de este Proyecto o uno de sus Subcontratistas, éste reembolsará al perjudicado todos los daños ocurridos, e indemnizará y liberará a la Administración por todas estas reclamaciones; si no lo hiciera, la Administración podrá abonar las indemnizaciones con cargo a la fianza depositada.

6.4.2.- Construcciones auxiliares

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir y retirar al final de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras en lo que se refiere a su ubicación, dimensionamiento, etc.

Si el Contratista demorara la retirada de estas instalaciones, podrá hacerlo la Administración con cargo a la fianza. Ésta no se devolverá hasta que dicha retirada sea conforme.

6.4.3.- Instalaciones sanitarias de primeros auxilios

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias de primeros auxilios, adaptadas en número y características a las exigidas por las autoridades locales para ser utilizadas por el personal de la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por el Ingeniero Director de las Obras.

A la terminación de los trabajos, serán retiradas todas estas instalaciones, procediéndose a la limpieza y desinfección correspondiente de los lugares ocupados por las mismas.

Si el Contratista demorase la retirada de estas instalaciones, podrá hacerlo la Administración con cargo a la fianza. Ésta no se devolverá hasta que dicha retirada sea conforme.

6.4.4.- Subcontratistas o destajistas

El Adjudicatario ó Contratista podrá dar a destajo o subcontrato cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización del Ingeniero Director de las Obras, quien lo podrá denegar sin necesidad de expresar las causas en cada caso.

La obra que el Contratista pueda dar a destajo o subcontrata, no podrá exceder del presupuesto de adjudicación, salvo autorización expresa del Ingeniero Director de las Obras.

El Ingeniero Director de las Obras está facultado para decidir la exclusión de un subcontratista ó destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las condiciones necesarias, comunicando esta decisión al Contratista, el cual deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este destajo o subcontrato.

El Contratista será siempre responsable ante la Administración de todas las actividades del subcontratista ó destajista, así como de toda persona que emplee en la obra, y por cualquier hecho que cause daño, salvo los de fuerza mayor, y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

Artículo 6.5.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese la necesidad de fijar algún precio contradictorio entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales y siempre de acuerdo con los precios unitarios del presente Proyecto, modificados por el coeficiente de adjudicación.

La fijación del precio habrá de hacerse antes de que se ejecute la obra a que hubiera de aplicarse, pero si por cualquier causa imputable al Contratista, hubiese sido ejecutada antes de llegar a este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración.

Artículo 6.6.- COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de verificarse las recepciones provisional y definitiva de las obras, se someterán todas ellas a las pruebas pertinentes, y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director de las Obras. Si por parte de éste se exigiera mayor número de ensayos de los especificados en este Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta de la Administración.

Todas las pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quien facilitará todos los medios que para ello se requieran, y se entiende que no están verificadas hasta que no den resultados satisfactorios. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o la falta de precauciones.

Estas pruebas se consideran incluidas dentro de la partida de control de calidad, que en porcentaje del uno por ciento del presupuesto de ejecución material, se encuentra incluido en el precio unitario de cada unidad de obra.

6.6.1.- Recepción provisional de las obras

La recepción provisional de las obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación, en la forma que dispone el artículo 170 del Reglamento General de Contratación, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos que ordene el Ingeniero Director de las mismas. Si los resultados fueran satisfactorios, y no procediese recibir las obras, se concederá al Contratista un plazo razonable, fijado por el Ingeniero Director de las Obras, para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cual deberá procederse a un nuevo reconocimiento y a pruebas y ensayos, si el Ingeniero Director de las Obras lo estima necesario, para llevar a efecto la recepción provisional. Los costes de los ensayos y pruebas serán en este caso de cuenta del Contratista.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el Contrato, con pérdida de fianza y garantía si la hubiera.

6.6.2.- Recepción definitiva de las obras

De forma análoga a la recepción provisional se procederá a la recepción definitiva, la cual tendrá lugar una vez transcurrido el plazo de garantía.

Una vez recibidas definitivamente las obras, se procederá a la liquidación correspondiente, que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis (6) meses.

6.6.3.- Conservación de las obras

El Contratista de las obras está obligado a realizar durante la ejecución y el plazo de garantía, los trabajos, cuidados y operaciones necesarias para conservar en perfecto estado las obras objeto de este Proyecto.

Artículo 6.7.- RESCISIÓN DEL CONTRATO

En caso de rescisión, no se abonará material alguno que no se haya empleado, ni unidad de obra que no esté terminada, cualquiera que sea su causa. Al Contratista se le dará un plazo a determinar por la Administración entre treinta (30) y sesenta (60) días para que emplee el material acopiado y termine las obras incompletas.

Si la rescisión es por incumplimiento de Contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares de éste podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviene por otras causas, los medios auxiliares del Contratista podrán ser utilizados por la Administración hasta la terminación de las obras, gratuitamente si la cantidad de obra ejecutada alcanzase los cuatro quintos (4/5) del total, y mediante el pago del diez por ciento (10%) del valor a que hayan sido tasados dichos medios auxiliares si la cantidad de obra ejecutada no alcanzase la mencionada proporción.

Artículo 6.8.- DISPOSICIONES LEGALES COMPLEMENTARIAS

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad del Trabajo de 31 de Enero de 1940 (BOE de 3 y 28 siguientes) y de cuantas disposiciones legales de carácter social, de protección a la Industria Nacional, etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

En particular cumplirá las prescripciones del Proyecto de Seguridad e Higiene que se ha redactado como complemento inseparable de este Proyecto. Igualmente está obligado al cumplimiento de la OM de 14 de Marzo 1960 sobre señalización de las obras.

El Contratista renuncia al fuero de su domicilio en cuantas cuestiones surjan con motivo de las obras objeto de este Proyecto.

Artículo 6.9.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, de acuerdo con las normas del presente Pliego.

En aquellos casos que no se detallan en este Pliego de Condiciones, tanto en lo referente a los materiales como a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como norma de buena construcción.

Artículo 6.10.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra, contra todo deterioro y daños durante el período de construcción.

Particularmente, protegerá contra incendios todas las materias inflamables, dando cumplimiento a los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivo y carburantes.

Conservará en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

Artículo 6.11.- CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Contratista ha inspeccionado y conoce perfectamente el lugar de las obras y tiene perfecto conocimiento de todas las condiciones relativas a los trabajos, ha estudiado y verificado los Planos y demás documentos del Proyecto, quedando entendido que ha hecho la proposición y suscribe el Contrato con entero conocimiento de las dificultades que pudieran presentarse, por todo lo cual no habrá lugar a reclamación por parte suya por ninguna causa.

Artículo 6.12.- PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras, será de UN AÑO contado a partir de la fecha de la recepción provisional de las obras. Durante este período, el Contratista mantendrá las obras en perfecto estado y serán a su cargo los gastos originados por la conservación y reparación de las mismas.

Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las obras, y si procede, su recepción definitiva.

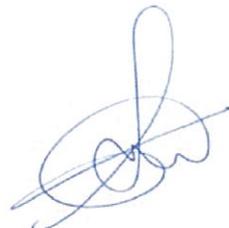
Arrecife de Lanzarote, Abril de 2.014

El Ingeniero Esteban Nieto Fajardo



Colegiado 1.198 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias.

El Ingeniero Antonio J. Cárdenas Carrillo



Colegiado nº:14.796 del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº Director Gerente



Fdo: Gerardo Díaz García