DOCUMENTO Nº 3:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1 NORMAS Y DISPOSICIONES TÉCNICAS APLICABLES ..... - 6 -

1.1 GENERALIDADES ..... - 6 -

1.2 DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL ..... - 6 -

1.3 DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR ..... - 7 -

2 CONDICIONES Y CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES DE OBRA Y MATERIALES EMPLEADOS ..... - 12 -

2.1 GENERALIDADES ..... - 12 -

2.1.1 Procedencia y calidad de los materiales ..... - 12 -

2.1.2 Muestras de materiales ..... - 12 -

2.1.3 Pruebas y ensayos ..... - 13 -

2.1.4 Acopio ..... - 14 -

2.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ..... - 15 -

2.2.1 Agua ..... - 15 -

2.2.2 Arenas a emplear en hormigones ..... - 16 -

2.2.3 Cementos ..... - 17 -

2.2.4 Productos de adición ..... - 35 -

2.2.5 Morteros de cemento ..... - 35 -

2.2.6 Lechadas de cemento ..... - 38 -

2.2.7 Hormigones ..... - 38 -

2.2.8 Barras corrugadas para hormigón armado. ..... - 47 -

2.2.9 Acero de armaduras ..... - 49 -

2.2.10 Tubería de P.V.C. ..... - 51 -

2.2.11 Tubería de polietileno ..... - 54 -

2.2.12 Tuberías de acero ..... - 56 -

2.2.13 Tuberías de cobre ..... - 56 -

2.2.14 Productos laminados para estructuras metálicas ..... - 60 -

2.2.15 Condiciones generales contraincendios, aislamiento acústico y térmico ..... - 63 -
2.3 OTROS MATERIALES ..... - 64 -
2.4 RECHAZO DE MATERIALES ..... - 64 -
2.5 SUMINISTRO DE AGUA Y ELECTRICIDAD ..... - 65 -
2.6 INSTALACIONES NECESARIAS ..... - 66 -
2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA ..... - 66 -

3 CONDICIONES DE EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS - 67 -

3.1 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS ..... - 67 -
3.2 REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA ..... - 68 -
3.3 REPLANTEOS ..... - 68 -
3.4 RECONOCIMIENTO PREVIO ..... - 70 -
3.5 PERSONAL DEL ADJUDICATARIO ..... - 71 -
3.6 OCUPACIÓN DE SUPERFICIES ..... - 71 -
3.7 OFICINAS, ASEOS Y VESTUARIOS, ALMACENES Y ACOPIO DEL CONTRATISTA A PIE DE OBRA ..... - 72 -
3.8 SEÑALIZACIÓN Y PRECAUCIONES ..... - 73 -
3.9 SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS DE EJECUCIÓN ..... - 74 -
3.10 INTERPRETACIÓN DE DOCUMENTOS Y PLANOS DE EJECUCIÓN . - 74 -
3.11 PROTECCIÓN CONTRA LAS AGUAS ..... - 75 -
3.12 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA ..... - 75 -
3.13 PLANOS DE OBRAS ACABADAS ..... - 76 -
3.14 UNIDADES DE OBRA ..... - 76 -
3.14.1 Demolición ..... - 76 -

3.14.2 Excavaciones ..... - 77 -
3.14.3 Excavación en zanjas y pozos ..... - 78 -
3.14.4 Excavaciones ..... - 79 -
3.14.5 Excavación en zanjas y pozos ..... - 80 -
3.14.6 Encofrados y moldes ..... - 81 -
3.14.7 Apeos y cintras ..... - 87 -
3.14.8 Elaboración y puesta en obra de armaduras a emplear en hormigón armado ..... - 90 -
3.14.9 Hormigonado en general ..... - 93 -
3.14.10 Estructura de acero ..... - 104 -
3.14.11 Zapatas de cimentación ..... - 113 -
3.14.12 Pilares de hormigón ..... - 114 -
3.14.13 Muros de hormigón ..... - 116 -
3.14.14 Colocación de tubería de P.V.C. ..... - 117 -
3.14.15 Carpintería ..... - 118 -
3.14.16 Saneamiento ..... - 122 -
3.14.17 Condiciones generales de protección contra incendio, aislamiento acústico y térmico ..... - 129 -
3.14.18 Placas de hormigón prefabricado ..... - 129 -
3.14.19 Instalación de saneamiento ..... - 130 -
3.14.20 Instalación de fontanería ..... - 142 -
3.14.21 Instalación de protección contra incendios ..... - 167 -

4 CONDICIONES DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO ..... - 192 -

4.1 CRITERIOS GENERALES DE MEDICIÓN ..... - 192 -

4.2 CRITERIOS GENERALES DE VALORACIÓN Y ABONO ..... - 193 -
4.2.1 Demoliciones ..... - 194 -
4.2.2 Excavaciones ..... - 194 -
4.2.3 Rellenos. ..... - 197 -
4.2.4 Encofrados y desencofrados ..... - 198 -

4.2.5 Hormigones ..... - 198 -
4.2.6 Estructuras metálicas y elementos de acero ..... - 199 -
4.2.7 Cimientos de hormigón ..... - 200 -
4.2.8 Bajantes ..... - 200 -
4.2.9 Puesta a tierra ..... - 200 -
4.3 FORMA DE ABONAR LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES ..... - 201 -
4.4 TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN ..... - 201 -
4.5 EJECUCIÓN ..... - 202 -
4.6 PAGOS ..... - 203 -
4.7 CORRESPONDENCIA ..... - 204 -
4.8 REFERENCIAS ..... - 204 -
4.9 TRIBUNAL COMPETENTE ..... - 204 -
4.10 PLAZOS ..... - 205 -
4.11 PENALIZACIÓN ..... - 205 -
4.12 RESOLUCIÓN DE CONTRATO ..... - 205 -
4.13 GASTOS, ARBITRIOS E IMPUESTOS ..... - 206 -
4.14 GARANTÍA ..... - 207 -

1 NORMAS Y DISPOSICIONES TÉCNICAS APLICABLES

1.1 GENERALIDADES

En los siguientes apartados de este capítulo se mencionarán todas aquellas disposiciones, reglamentos, instrucciones y pliegos de carácter general y específico que puedan estar relacionados con las condiciones de los materiales, ejecución de las obras y su control, medición, valoración, abono y aspectos contractuales del presente Proyecto y que sean de cumplimiento obligado.

En el caso de indeterminación, resultante de la posible discrepancia entre las condiciones impuestas por las normas que se detallarán en los siguientes apartados y las especificaciones del presente pliego, se tendrá en cuenta la de carácter más restrictivo en términos generales, previa notificación a la DIRECCION para que dé por escrito la autorización pertinente. Todas aquellas condiciones extra normativas serán descritas y formarán parte contractual del pliego de condiciones de obra civil.

La DIRECCION FACULTATIVA de la obra tendrá el derecho a dirimir las posibles contradicciones existentes.

1.2 DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la ley 30/2007, de 30 de octubre, de contratos del sector publico.

- Real decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el reglamento general de la ley de contratos de las administraciones publicas

- Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del estado (aprobado por decreto 3854/70).

- Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo y en la industria de la construcción. Orden del Ministerio de Trabajo de 20 de Mayo de 1952.

- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo. Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de Enero de 1971.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

1.3 DISPOSICIONES DE CARÁCTER PARTICULAR

- Normas Tecnológicas de la Edificación.

- Pliego general de condiciones para recepción de conglomerantes hidráulicos, aprobado por O.M. del 9 de Abril de 1964.

- Instrucción de Hormigón Estructural E.H.E

- R.D. 1797/2003, de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75. Orden del Ministerio de Obras Públicas de 13 de Junio de 1977.

- Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (N.L.T) del Ministerio de Obras Públicas.

- Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 17 sobre pinturas, barnices, etc.

- Normas Provisionales para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento de poblaciones (MOPT, segunda edición 1977).

- Pliego General de condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.

- Norma ASTM-C76.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por O.M. del 28 de Julio de 1974.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O.M. del 15 de Septiembre de 1986.

- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Métodos normalizados para examen de Aguas y Aguas Residuales publicados por la American Public Health Association, American Works Association y Water Pollution Control Federation.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3 (MOP 1976).
- Normas del municipio para conexión a la red de alcantarillado y condiciones de vertido.
- Leyes de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (NIA)
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Normas UNE para tuberías de PVC.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE para tuberías de polietileno reticulado.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre de 1993).

- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro de prevención de Daños y Pérdidas).
- Norma UNE-EN 671-1:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas (BIES 25 mm).
- Norma UNE 23.091 de mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.400 para racores de conexión de 25, 45, 70 y 100 mm.
- Norma UNE 23410-1:1994 sobre Lanzas-boquilla de agua para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.500 para sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Normas UNE 23032, 23033, 23034 y 23035 sobre Seguridad contra incendios.
- Norma UNE 23093:1998 sobre Ensayos de resistencia al fuego.
- Norma UNE 23102:1990 sobre Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción.
- Normas UNE 23721, 23723, 23724, 23725, 23726, 23727, 23728, 23729, 23730 y 23735 sobre Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción.
- Norma UNE-EN 26184 sobre Sistemas de protección contra explosiones.
- Norma UNE 23.110 para lucha contra incendios a través de extintores portátiles.

- Normas DIN, UNE, ISO y CEI en todo aquello que guarden relación con las obras a ejecutar en el presente Proyecto.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa al contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra, que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

2 CONDICIONES Y CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES DE OBRA Y MATERIALES EMPLEADOS

2.1 GENERALIDADES

Todos los materiales que se utilicen en la obra tendrán que cumplir las condiciones que se establecen en éste Pliego. Dichos materiales tendrán que ser examinados y ensayados previamente a su aceptación.

2.1.1 Procedencia y calidad de los materiales

Todos los materiales utilizados en estas obras procederán de marcas que ofrezcan las máximas garantías de primera calidad. El CONTRATISTA especificará, cuando así lo requiera la DIRECCION FACULTATIVA, la procedencia de los diversos materiales que intervendrán en la ejecución de las obras. Así mismo, hará constar cuantos métodos constructivos crea oportuno especificar, a fin de poder tener una idea clara sobre la conveniencia de su empleo.

La utilización de materiales de procedencias autorizadas o recomendadas en el presente proyecto no libera en ningún caso al CONTRATISTA de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en el presente pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se hallen defectos de calidad o uniformidad.

2.1.2 Muestras de materiales

El CONTRATISTA presentará oportunamente a la DIRECCION FACULTATIVA muestras de cada clase de material así como de técnicas de

empleo de las mismas para su aprobación, las cuales se conservarán para comprobar en su día los materiales empleados.

2.1.3 Pruebas y ensayos

Las pruebas, ensayos e inspecciones a realizar para la aprobación de materiales, el control de ejecución o la verificación de calidad de la unidad de obra terminada, las realizará un laboratorio de control homologado.

El número y tipo de ensayos a realizar, así como su frecuencia serán especificadas por la DIRECCION FACULTATIVA sin costes adicionales para la PROPIEDAD.

En el caso que los resultados de los ensayos de control sean desfavorables, se podrá escoger entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar a cargo del CONTRATISTA un control más detallado. A la vista de los resultados de los nuevos ensayos se decidirá sobre la aceptación total o parcial del material o su rechazo por parte de la DIRECCION FACULTATIVA.

Será obligación del CONTRATISTA avisar a la DIRECCION con la suficiente antelación del acopio de los materiales que se tengan que utilizar, para que puedan ejecutarse con tiempo los ensayos oportunos.

El CONTRATISTA suministrará a su cargo las cantidades de cualquier tipo de material necesario para realizar todos los exámenes y ensayos que ordene la DIRECCION para la aceptación de procedencias y el control periódico de su calidad.

El CONTRATISTA tendrá que dar todo tipo de facilidades para el control de calidad de los materiales. Si lo requiere la DIRECCION FACULTATIVA prestará por administración y aplicando los precios unitarios de

materiales y personal incluidos en el contrato, aquellos servicios necesarios para el desarrollo del control de calidad.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o no aprobados podrá considerarse como defectuoso.

Cualquier material que haya sido rechazado será retirado inmediatamente de la obra y siempre serán a cargo del CONTRATISTA todas aquellas pruebas o ensayos cuyos resultados no superen los mínimos establecidos.

La aceptación de una certificación de obra estará condicionada a la recepción del correspondiente informe del laboratorio homologado.

2.1.4 Acopio

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su utilización en la obra y de manera que se facilite su inspección. Se podrá ordenar, si se considera necesario, la utilización de plataformas adecuadas, cubiertas o edificios provisionales para la protección de los materiales que lo requieran.

El CONTRATISTA tendrá que disponer los acopios de materiales a pié de obra de manera que éstos no sufran deterioros por la acción de agentes atmosféricos; en cuanto a esto, tendrá que observar las indicaciones de la DIRECCION FACULTATIVA, no teniendo derecho a ninguna indemnización por las posibles pérdidas, que sean consecuencia del incumplimiento de lo que se dispone en éste artículo.

Se entenderá que todo material puede rechazarse en el momento de su utilización si no cumpliese las condiciones expresadas en este pliego, aún habiendo sido aceptado anteriormente.

2.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.2.1 Agua

Condiciones generales.

En general, se podrán utilizar todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables para la misión a realizar.

Para hormigones, morteros y lechadas, el agua a emplear tendrá que cumplir las condiciones indicadas en la EHE. Se rechazarán las aguas que no cumplan alguna de las condiciones siguientes:

Características	Condiciones	Norma de ensayo
Total de sustancias disueltas	< 15 g/l	UNE 7.130
Sulfatos expresados en (S04)	< 1 g/l	UNE 7.131
Cloruros expresados en (Cl)	< 6 g/l	UNE 7.178
Hidratos de carbono	0 g/l	UNE 7.132
Sustancia orgánica soluble en éter	< 15 g/l	UNE 7.235
pH	>	UNE 7.234

La toma de muestras se realizará de acuerdo con la UNE 7.236.

Si no se cumple alguna de estas condiciones, el agua es rechazable, a

menos que haya una justificación especial de que no altere perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón o al mortero.

2.2.2 Arenas a emplear en hormigones

Definición.

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

Características técnicas.

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

Control de recepción.

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El CONTRATISTA pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos serán contrastados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

2.2.3 Cementos

Definición y clasificación.

Se denominan cementos a los conglomerantes hidráulicos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

Se denomina cemento Portland al producto obtenido por mezcla íntima de calizas y arcillas, cocción de la mezcla hasta la sinterización y molienda del producto resultante, con una pequeña adición de yeso, a un grado de finura elevado. El clinker de cemento Portland está compuesto principalmente por silicato tricálcico (SC3), silicato bicálcico (SC2), aluminato tricálcico (AC3) y aluminoferrito tetracálcico (AFC4), además de componentes

secundarios como el yeso, los álcalis, la cal libre y la magnesia libre.

Se denomina cemento de horno alto a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 20 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso y escoria siderúrgica en proporción inferior al 80 por 100 y superior al 36 por 100 en peso.

Se denomina cemento puzolánico a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción inferior al 89 por 100 en peso, y puzolana en proporción superior al 11 por 100 en peso, englobando en el término puzolana la mezcla de puzolanas naturales, cenizas volantes y humo de sílice, este último en proporción no mayor al 10 por 100.

Se denomina cemento compuesto a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 40 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso, escoria siderúrgica en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso y puzolanas naturales y cenizas volantes en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso.

Condiciones generales.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-97) cuyo ámbito de aplicación alcanza a las obras de construcción, centrales de fabricación de hormigón preparado y las fábricas de productos de construcción con carácter obligatorio según indica el artículo segundo del R.D. 776/1997 de 30 de mayo que la aprueba, y la Instrucción EHE, junto con sus comentarios. El cemento deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente

autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea.

Denominación y designación.

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las Normas UNE 80.301-96, 80.303-96, 80.305-96, 80.306-96, 80.307-96 y 80.310-96:

CEM I: Cemento Portland

CEM II: Cemento Portland con adiciones:

CEM II/A-S: Cemento Portland con escoria.

CEM II/B-S: Cemento Portland con escoria.

CEM II/A-D: Cemento Portland con humo de sílice.

CEM II/A-P: Cemento Portland con puzolana.

CEM II/B-P: Cemento Portland con puzolana

CEM II/A-V: Cemento Portland con ceniza volante.

CEM II/B-V: Cemento Portland con ceniza volante.

CEM II/A-L: Cemento Portland con caliza.

CEM II/A-M: Cemento Portland mixto.

CEM II/B-M: Cemento Portland mixto.

CEM III: Cemento de horno alto:

CEM III/A.

CEM III/B.

CEM IV: Cemento puzolánico:

CEM IV/A.

CEM IV/B.

CEM V: Cemento compuesto:

CEM V/A.

Dentro de cada uno de estos grupos se distinguen diferentes tipos de acuerdo con su resistencia mínima en megapascales (Mpa) ó N/mm2 (32,5 – 42,5 – 52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), de acuerdo con su resistencia a los sulfatos y al agua del mar (SR) o sólo al agua de mar (MR), si son de bajo calor de hidratación (BC), etc.

Los cementos blancos tienen las siguientes denominaciones según sean sus proporciones de Clinker y Adiciones:

- BL I: Cementos Portland blancos.
- BL II: Cementos Portland blancos con adiciones.
- BL V: Cementos blancos para solados.

Además existen cementos para aplicaciones específicas cuyos tipos y designaciones son ESP VI-1 y ESP VI-2. La designación de los cementos de aluminato de calcio es CAC/R.

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento III/A 42,5 SR UNE 80 303:96 para hormigones de resistencia característica igual o inferior a doscientos cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (250 kp/cm2) y cemento CEM I 52,5 R para resistencias superiores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 5.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Características técnicas

Composición

Las proporciones en masa de los componentes de los cementos se especifican en las siguientes tablas.

TIPOS DE CEMENTOS COMUNES Y COMPOSICIONES: PROPORCIÓN EN MASA (1)

Tipo de cemento	Denominación	Designación	Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D	Puzolanas naturales P	Cenizas volantes V	Caliza L	Componentes minoritarios adicionales (2)
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	0-5
CEM II	Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	0-5
	Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	0-5
	Cemento con puzolana	CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	0-5
		CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	0-5
	Cemento Portland con ceniza volante	CEM II/A-V	80-94	-	-	-	6-20	-	0-5
		CEM II/B-V	65-79	-	-	-	21-35	-	0-5
	Cemento Portland con caliza	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	6-20	0-5
	Cemento Portland mixto (3)	CEM II/A-M	80-94	6-20 (4) (5)					
		CEM II/B-M	95-79	21-35 (4) (5) (6)					

Tipo de cemento	Denominación	Designación	Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D	Puzolanas naturales P	Cenizas volantes V	Caliza L	Componentes minoritarios adicionales (2)
CEM III	Cemento de horno alto	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	0-5
CEM IV	Cemento puzolánico	CEM IV/A	65-89	-	11-35 (4)			-	0-5
		CEM IV/B	45-64	-	36-55 (4)			-	0-5
CEM V	Cemento compuesto	CEM V/A	40-64	18-30	-	18-30		-	0-5

TIPOS DE CEMENTO CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES Y COMPOSICIONES: PROPORCIÓN EN MASA (1)

Tipo de cemento	Denominación	Designación	Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D	Puzolanas naturales P	Cenizas volante V	Caliza L	Componentes minoritarios adicionales (2)
BL I	Cemento Portland blanco	BL I	95-100	-	-	-	-	-	0-5
BL II	Cemento Portland blanco con adiciones	BL II	75-94	-	-	-	-	-	6-25
BL V	Cemento blanco para solados	BL V	40-74	-	-	-	-	-	26-60
ESP VI - 1	Cementos para usos especiales	VI – 1	25-55	45-75 (de S. P y V)				-	0-5
ESP VI - 2		VI - 2	25-40	30-45	-	30-45		-	0-5

Los valores de la tabla se refieren al núcleo del cemento, entendiéndose por tal el “clinker” y las adiciones con exclusión del sulfato de calcio (regulador de fraguado) y de los aditivos.

Los componentes minoritarios adicionales pueden ser “filler” o uno más de los componentes principales, a menos que estén incluidos ya como tales en el cemento.

Cuando algún cemento “Portland” mixto, en razón de su composición, se pueda incluir en alguno de los tipos II anteriores, deberá llevar la denominación y designación correspondientes a dicho tipo.

La proporción de humo de sílice se limita al 10 por 100.

La proporción de “filler” se limita al 5 por 100.

La proporción de caliza se limita al 20 por 100.

Los cementos con características adicionales están definidos por las normas UNE 80303:96 “Cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar”, y UNE 80306:96 “Cementos de bajo calor de hidratación”.

Se consideran cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar a los que su composición cumpla en cada caso las prescripciones indicadas en la siguiente tabla:

PRESCRIPCIONES ADICIONALES PARA CEMENTOS RESISTENTES A LOS SULFATOS Y/O AL AGUA DE MAR

Tipo	Resistentes a los sulfatos y al agua de mar	Resistentes al agua de mar

	C_3A Porcentaje	**C_3A+C_4AF Porcentaje**	**C_3A Porcentaje**	**C_3A+C_4AF Porcentaje**
CEM I	<= 5,0	<= 22,0	<= 5,0	<= 22,0
CEM II/A-S, CEM II/B-S, CEM II/A-D, CEM II/A-P, CEM II/B-P, CEM II/A-V, CEM II/B-V	<= 6,0	<= 22,0	<= 8,0	<= 25,0
CEM III/A	<= 8,0	<= 25,0	<= 10,0	<= 25,0
CEM III/B	lo son siempre		lo son siempre	
CEM IV/A CEM IV/B CEM V/A	<= 6,0 <= 8,0 <= 8,0	<= 22,0 <= 25,0 <= 25,0	<= 8,0 <= 10,0 <= 10,0	<= 25,0 <= 25,0 <= 25,0

Las especificaciones sobre C3A y C3A+C4AF se refieren al clinker. Los contenidos de C3A y C4AF se determinarán por cálculo (norma UNE 80304:86) a partir de los análisis según UNE EN 196-2 1996.

Se consideran cementos de bajo calor de hidratación todos aquellos que a la edad de cinco días desarrollen un calor de hidratación igual o inferior a 272 kJ/kg (65 kcal/g), determinado por el método del calorímetro de Langavant (UNE 80118:86), según se especifica en la norma UNE 80306:96.

Características mecánicas y físicas.

Las prescripciones que deben cumplir los cementos comunes relativas a las características mecánicas y físicas figuran en la siguiente tabla.

PRESCRIPCIONES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES.

Clase resistente	**Resistencia a compresión N/mm^2**				**Tiempo de fraguado**		**Expansión mm**
	Resistencia inicial		**Resistencia normal**		**Principio**	**Final**	
	Dos días	**Siete días**	**Veintiocho días**		**Minutos**	**Horas**	
32,5	-	>= 16,0	>= 32,5	<= 52,5	>= 60	<= 12	<= 10
32,5 R	>= 13,5	-					
42,5	>= 20	-	>= 42,5	<=62,5			
42,5 R	>= 20	-					
52,5	>= 20	-	>= 52,5	-	>= 45		
52,5 R	>= 30	-					

Las prescripciones mecánicas y físicas que deben cumplir los cementos blancos y los cementos para usos especiales son las especificadas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

Características químicas.

El cemento utilizado cumplirá lo señalado en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), que se resume en las siguientes tablas:

PRESCRIPCIONES QUÍMICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES.

Características	Tipo de cemento	Clase resistente	Porcentaje en masa
Pérdida por calcinación	CEM I CEM III	Todas	<= 5,00
Residuo insoluble	CEM I CEM III	Todas	<= 5,00
Contenido de sulfatos (expresado en SO_3)	CEM I CEM II (7) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R (8) 42,5	<= 3,50
		42,5 R (8) 52,5 52,5 R (8)	<= 4,00
	CEM III	Todas	
Contenido de cloruros (Cl^-)	Todos (9)	Todas	<= 0,10
Puzolanicidad	CEM IV	Todas	Satisfacer el ensayo

Esta indicación afecta a todos los cementos CEM II/A y CEM II/B incluidos los cementos Portland compuestos que contienen un solo componente principal, por ejemplo II/A-S o II/B-V.

R = Alta resistencia inicial.

El cemento tipo III puede contener más de 0,10 por 100 de cloruros, pero en tal caso se debe consignar en los envases y albaranes de entrega el contenido de cloruros.

PRESCRIPCIONES QUÍMICAS DE CEMENTOS CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES.

Características	**Tipo de cemento**	**Clase resistente**	**Porcentaje en masa**
Pérdida por calcinación	BL I BL II BL V	Todas	<= 5,00
Contenido de cloruros (Cl^-)	Todos (9)	Todas	<= 0,10
Residuo insoluble	BL I BL II BL V	Todas	<= 5,00
Contenido de sulfatos (expresado en SO_3)	BL I	Todas	<= 4,50
	BL II	Todas	<= 4,00
	BL V	Todas	<=3,50
	ESP VI-1 ESP VI-2		

Transporte y almacenamiento.

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra. En este caso se atenderá a lo prescrito en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento

(10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El CONTRATISTA deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el CONTRATISTA está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego o la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) será de aplicación lo indicado en el apartado 5.2 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.7 y 202.8 del PG-3.

Control de recepción.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante, que deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea, sin perjuicio de la facultad que el Director de Obra tiene para exigir todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto 2: Características Técnicas, de acuerdo a los métodos de ensayo establecidos en la tabla incluida en el

presente apartado. En el acto de recepción el suministrador deberá aportar una copia del correspondiente certificado, siendo suya la responsabilidad sobre la calidad de las remesas entregadas.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se podrá llevar a cabo una toma de muestras, sobre las que se podrá proceder a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 202.9 del PG-3

Control de calidad.

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), tal y como queda prescrito en el punto 10 de dicha Instrucción.

Los ensayos que se pueden realizar se ajustarán a las normas señaladas en la tabla siguiente.

Característica	Norma de ensayo	Cementos comunes					Cementos blancos			Cementos para usos especiales		Cementos resistentes a sulfatos y agua de mar		Cementos de bajo calor de hidratación	Cemento de aluminato de calcio
		UNE 80 301 : 96					UNE 80 305 : 96			UNE 80 307 : 96		UNE 80 303 : 96		UNE 80 306 : 96	UNE 80 310 : 96
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEM V	BL I	BL II	BL V	ESP VI-1	ESP VI-2	SR	MR	BC	CAC/R
PERDIDA POR CALCINACIÓN	UNE EN 196-2 96	X		X			X								
RESIDUO INSOLUBLE	UNE EN 196-2 96 cap 9	X		X			X								
CONTENIDO DE SULFATOS	UNE EN 196-2 96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CONTENIDO DE CLORUROS	UNE 80 217 91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
PUZOLANICIDAD	UNE EN 196-5 96				X										

Característica	Norma de ensayo	Cementos comunes					Cementos blancos			Cementos para usos especiales		Cementos resistentes a sulfatos y agua de mar		Cementos de bajo calor de hidratación	Cemento de aluminato de calcio
		UNE 80 301 : 96					UNE 80 305 : 96			UNE 80 307 : 96		UNE 80 303 : 96		UNE 80 306 : 96	UNE 80 310 : 96
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEM V	BL I	BL II	BL V	ESP VI-1	ESP VI-2	SR	MR	BC	CAC/R
PRINCIPIO Y FIN DE FRAGUADO	UNE EN 196-3 96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
ESTABILIDAD DE VOLUMEN	UNE EN 196-3 96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	UNE EN 196-1 96	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CALOR DE HIDRATACIÓN	UNE 80118 86 Exp													X	
BLANCURA	UNE 80117 87 Exp						X	X	X						

TIRME

Consell de Mallorca

Característica	Norma de ensayo	Cementos comunes					Cementos blancos			Cementos para usos especiales		Cementos resistentes a sulfatos y agua de mar		Cementos de bajo calor de hidratación	Cemento de aluminato de calcio
		UNE 80 301 : 96					UNE 80 305 : 96			UNE 80 307 : 96		UNE 80 303 : 96		UNE 80 306 : 96	UNE 80 310 : 96
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEM V	BL I	BL II	BL V	ESP VI-1	ESP VI-2	SR	MR	BC	CAC/R
COMPOSICIÓN POTENCIAL DEL CLINKER	UNE 80304 86											X	X		
ALCALIS	UNE 80217 91														X
ALUMINA	UNE 80217 91														X
CONTENIDO EN SULFUROS	UNE EN 196-2 96														X

En determinados casos y para ciertos tipos de cementos el Director de Obra podrá exigir especificaciones adicionales, preferentemente referidas a propiedades recogidas en normas UNE, como son: finura de molido UNE 80 122:91 (tamizado en seco), o según UNE 80 108:86 (tamizado en húmedo); peso específico, según UNE 80 103:86; superficie específica Blaine, según UNE 80 122:91; humedad, según UNE 80 220:85; óxido de calcio libre, según UNE 80 243:86; titanio, según UNE 80 228:88.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 63.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

2.2.4 Productos de adición

Condiciones generales.

Se podrá autorizar la utilización de cualquier tipo de aditivos, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas, produce el efecto deseado sin modificar el resto de las características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

En los cementos o en la fabricación de hormigones no se podrá utilizar como aditivo el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro, ni en general, acelerantes en cuya composición intervengan cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

2.2.5 Morteros de cemento

Definición.

Los morteros de cemento se definen como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, pueden contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades. Su utilización tendrá que haber sido aprobada previamente por la DIFERENTES DE LAS OBRAS.

Materiales.

Los materiales a utilizar anteriormente definidos, cumplirán las prescripciones que para ellos se fijen en los artículos correspondientes del presente Pliego.

Tipos y dosificaciones.

Para su utilización en las distintas clases de obras, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland a demás de los establecidos en el PCT-PGA/1960 Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Dirección general de Arquitectura:

- M 250: Para fábrica de ladrillo: 250 Kg de cemento P 350 por metro cúbico de mortero (250 Kg/m3).
- M 450: Para fábrica de ladrillo especiales y capa de asentamiento de piezas prefabricadas, empedrados y aceras: 450 Kg de cemento P-350 por m3 de mortero (450 Kg/m3).
- M 600: Para enfoscado, enlucidos, corrida de cornisas e impostas: 600 Kg de cemento P-350 por m3 de mortero (600 Kg/m3).
- M 700: Para enfoscados exteriores: 700 Kg de cemento P-350 por

m3 de mortero (700 Kg/m3).

La DIRECCION podrá modificar la dosificación por encima o por debajo cuando las circunstancias de la obra así lo aconsejen.

Fabricación.

La mezcla del mortero se podrá hacer a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un suelo impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solo se fabricará el mortero preciso para la utilización inmediata, rechazándose todo aquel que haya empezado a tomarse y que no haya estado utilizando dentro de los 45 minutos siguientes a su amasamiento.

Limitaciones de utilización.

Si es necesario poner el mortero en contacto con otros morteros y hormigones que se diferencien en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de ambos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón inicialmente fabricado esté seco, o bien impermeabilizado el mortero más reciente.

Se vigilará especialmente en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

2.2.6 Lechadas de cemento

Definición.

Se define la lechada de cemento como la pasta fluida de cemento y agua y, eventualmente adiciones utilizada para relleno de juntas en pavimentos o alicatados.

Materiales.

Los materiales a utilizar anteriormente definidos, cumplirán las prescripciones que para ellos se fijen en la normativa vigente al respeto.

Composición y características.

La proporción del cemento y el agua podrá variar desde el 1/8 al 1/1, de acuerdo con las características de la aplicación. En cualquier caso, la composición de la lechada tendrá que haber sido aprobada por la DIRECCION DE LAS OBRAS para cada caso.

Fabricación.

La lechada no presentará grumos ni burbujas de aire.

2.2.7 Hormigones

Definición.

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

Características técnicas

- Condiciones generales.

Sus características serán las señaladas por la Instrucción EHE, con una relación agua/cemento no mayor de 0,60.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios.

- Dosificación.

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

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

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista

de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos.

No se empleará cloruro cálcico, como aditivo, en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ión cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento Portland 0,35
- Hormigón con cemento resistente a los sulfatos 0,20
- Hormigón con cemento supersulfatado 0,20

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 610.4 y 610.5 del PG-3.

- Consistencia.

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será la siguiente:

Clases de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
HM limpieza	10 - 15	+/- 2
HA – 25	6 - 9	+/- 1

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

- Resistencia.

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferiores a:

Clase de Hormigón	Resistencia (f_{ck}) N/mm^2
HM-20	20
HA-25	25

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

De acuerdo con el Capítulo XV de Control de Materiales de la Instrucción EHE y sus comentarios, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84. Se obtendrá el valor medio fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para la ejecución de la obra Valor de la resistencia media fcm necesaria en laboratorio

- Medias fcm = 1,50 fck + 20 kp/cm2

- Buenas fcm = 1,35 fck + 15 kp/cm2
- Muy buenas fcm = 1,20 fck + 10 kp/cm2

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios.

Hormigones preparados en planta.

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a lo indicado en el artículo 69.2. de la Instrucción EHE y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo de la Instrucción EHE, será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.

- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  - Cantidad y tipo de cemento.
  - Tamaño máximo del árido.
  - Resistencia característica a compresión.
  - Consistencia.
  - Relación agua-cemento.
  - Clase y marca de aditivo si lo contiene.
- Lugar y tajo de destino
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora en que fue cargado el camión.
- Identificación del camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Control de calidad

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 80 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Ensayos característicos.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE.

Ensayos de control.

- Consistencia.

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE 83.313/87 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 83 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

- Resistencia característica.

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE para el Nivel Normal, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará,

las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

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

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 83.300/84 "Toma de muestras de hormigón fresco". Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de ocho (8), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a

curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metros cúbicos (100 m3) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase A. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara

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

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 84, 88 y 89 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

2.2.8 Barras corrugadas para hormigón armado.

Definición.

Son las de acero que presentan en la superficie resaltes o estrías que por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón, cumpliendo las prescripciones de la Instrucción EHE. Las barras se tienen que fabricar a partir de lingotes o semiproductos identificados por lotes de materia prima controlada, para que con los procesos de fabricación utilizados se obtenga un producto homogéneo. La designación del acero se realizará de acuerdo con la EHE.

El acero suministrado deberá tener el sello “CIETSID-AENOR”.

Composición química.

Los contenidos máximos admisibles en fósforo y azufre serán de 5 y 6 centésimas por ciento respectivamente, referidos al análisis de lote de materia prima controlada, y de 6 y 7 centésimas por ciento referidos al análisis sobre producto acabado.

Procesos de fabricación.

Se incluyen en este Pliego las barras cuyas características pueden conseguirse según los procesos siguientes:

- proceso N. Composición química: dureza natural;
- proceso F. Deformación en frío: estirada, torsión o ambas.

Características mecánicas.

Se garantizarán las establecidas en la EHE.

Soldabilidad.

En caso de que el acero sea soldable, el fabricante indicará las condiciones y procedimientos en que esta operación ha de realizarse característica tendrá que ser comprobada cuando así lo ordene la DIRECCION DE LAS OBRAS, de acuerdo con lo indicado en la EHE.

Características de adherencia.

El suministrador tendrá que poseer el certificado de homologación de adherencia indicado en la Instrucción EHE, en el que figurarán los límites admisibles de variación de las características de los resaltes.

Características geométricas.

Los valores nominales de la masa por ml y el área de la sección recta y sus tolerancias se indica en la tabla 241.2, 241,3 y 241.4 del PG-3/75.

Tendrán que llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el apartado 11 de la UNE 36.088/1/81, relativas a su tipo y marca del fabricante.

Almacenaje.

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no queden expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Recepción.

No se podrá efectuar la recepción de partidas que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, según lo que prescribe la EHE, y la no verificación de los ensayos establecidos en el presente Pliego.

2.2.9 Acero de armaduras

Definición.

Son los elementos industrializados de armadura que se presentan en plafones rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aisladas a apareadas y ser, por otro lado, lisos o corrugados. En este último caso, los alambres o

barras aisladas cumplirán con la condición de adherencia exigida a las barras corrugadas.

El acero suministrado deberá tener el sello “CIETSID-AENOR”.

Diámetros.

Los diámetros en milímetros tendrán que pertenecer a esta serie:

4 - 4,55 - 5,56 - 6,57 - 7,58 - 8,59 - 9,5 - 10 – 11 – 12 – 13 y 14.

Características mecánicas.

Tendrán que garantizarse las características indicadas en la EHE.

Antes de ser soldadas, las barras cumplirán las condiciones de plegado simple sobre mandril de 4 diámetros en el acero B500S y B500T y 5 diámetros.

Barras y estribos:	Acero B500S	fyk=500Nmm2
Mallazo:	Acero B500T	fck=500N/mm2

Se prohíbe la soldadura en obra entre ellos o con otros aceros, de barras de aceros trefilados.

Almacenaje.

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no queden expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de manera que no se

manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Recepción.

No se podrá efectuar la recepción de partidas que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, según lo que prescribe la EHE, y la no verificación de los ensayos establecidos en el presente Pliego.

Forma y dimensiones.

Serán en cada caso los adecuados para garantizar la resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y planas.

2.2.10 Tubería de P.V.C.

Definición

Se define como la fabricada con policloruro de vinilo rígido de alta resistencia, de sección circular que verifica las especificaciones de la norma UNE 53.114.

Materiales

El PVC es un material termoplástico, lo cual permite mediante calentamiento poderlo adaptar a cualquier trazado, quedando con su forma al enfriarse. Estos tubos, por tanto, para conducciones de agua fría son aptos, pero no lo son tanto para el agua caliente, debido a su termoplasticidad.

El PVC utilizado en tuberías de plástico deberá ser puro (96 %), admitiendo únicamente en su composición colorantes estabilizadores y materiales auxiliares.

Las características del P.V.C. rígido utilizado en la fabricación de tubos serán las siguientes:

- Densidad: 1,4 ± 0,02 g/cm3
- Resistencia a la tracción: 50 MN/m²
- Alargamientos de rotura > 80%
- Temperatura de reblandecimiento VICAT 50 N > 80 ºC
- Módulo de elasticidad a 20 ºC: > 28.000 kg/cm²

Los tubos de plástico se obtienen, por lo general, por inyección-presión, es decir, haciendo pasar el material, reblandecido por el calor, a través de una tobera calibrada al diámetro del tubo a obtener y también por extrusión como variante del anterior procedimiento (una hélice impulsa de modo continuo el material reblandecido a través de una hilera). También se construyen por colada en moldes y tubos estratificados, obtenidos a partir de una banda de papel o tejido impregnado en el material plástico, en varias capas enrolladas en espiral.

Los tubos de PVC, por lo general, son rígidos, si bien existe un tipo semi-rígido que viene en rollos.

Las características más destacables de estos tubos son:

- Gran ligereza.
- Gran conformabilidad en caliente, que permiten de una forma sencilla y rápida, curvarse, desviarse, etc, para adaptarse a cualquier trazado.
- Gran lisura interior, que proporciona una pérdida de carga muy pequeña.
- Buen comportamiento frente a las presiones usuales en las instalaciones de agua fría.
- Gran resistencia a los agentes químicos y a las incrustaciones de las impurezas que puedan contener las aguas.
- Buen aspecto, con un acabado externo agradable.
- Los tubos se pueden fabricar con pigmentos incorporados que evitan el tener que pintarlos, dándoles el color distintivo del agua.

Como características negativas se encuentran:

- Falta de resistencia a temperaturas superiores a 60 ºC.
- Envejecimiento prematuro, en determinados medios.
- Elevado coeficiente de dilatación lineal.

La unión de estos tubos se puede realizar por machihembrado cilíndrico encolado, por lo tanto, los tubos se suministran con copa, de forma que el tubo macho, que suele tener unas décimas de diámetro mayor, entra a presión en la hembra, y entonces se calientan las puntas, se ajustan, se acoplan según el eje de simetría y se deja enfriar. A continuación se separan los tubos, se desenchufan, se limpian y lijan para dejarlos rugosos, se aplica la cola a brocha y se pegan, produciéndose una soldadura del material, ya

que el pegamento disuelve el material (no se debe exceder en el uso).

La unión también se puede llevar a cabo sistema copa con junta elástica incorporada, correctamente dimensionada, que asegura totalmente la estanqueidad sin precisar ningún tipo de sellado ni juntas de dilatación.

El tubo de plástico suele ser muy resistente a todos los materiales de obra normales: cal, cemento, yeso, etc. Tampoco tiene los problemas de los tubos metálicos (fenómenos electrolíticos, agresividad de las tierras, etc) no precisando protecciones especiales; sin embargo, le atacan los aldehidos, los éteres y los hidrocarburos, debiéndose evitar el contacto con estos productos.

Forma y características

Tendrán que cumplir lo establecido en la norma UNE-53.114, así como las piezas especiales.

Todos los tubos llevarán de forma indeleble la marca y su designación.

2.2.11 Tubería de polietileno

Materiales.

El polietileno es un material termoplástico, lo cual permite mediante calentamiento poderlo adaptar a cualquier trazado, quedando con su forma al enfriarse. Estos tubos, por tanto, para conducciones de agua fría son aptos, pero no lo son tanto para el agua caliente, debido a su termoplasticidad.

El polietileno será puro, añadiendo un 2 % de negro de humo y 0,3 % de colorantes estabilizadores y materiales auxiliares. Ahora bien, el polietileno, según sea fabricado a alta o baja presión, dará un producto diferente, denominado de baja densidad el primero y de alta densidad el segundo. Las características de ambos son las siguientes:

	Baja densidad	Alta densidad
Peso específico	0,930 g/ml	0,940 g/ml
T de reblandecimiento	87 ºC	100 ºC
Módulo de elasticidad a 20 ºC	1.200 kg/cm²	9.000 kg/cm²
Tensión de rotura a tracción	100 kg/cm²	190 kg/cm²

Los tubos de polietileno si son de baja densidad son blandos (flexibles y manejables) y si son de alta densidad son duros (soportan mejor las altas temperaturas hasta 70 ºC).

Los tubos flexibles de polietileno también se pueden unir mediante acoplamientos elásticos a presión o bien, en las series reforzadas, por rosca.

Forma y características

Tendrán que cumplir lo establecido en la norma UNE, así como las piezas especiales.

Todos los tubos llevarán de forma indeleble la marca y su designación.

2.2.12 Tuberías de acero

Las tuberías de acero se fabricarán a base de acero dulce y soldable, con un contenido en fósforo inferior a 0,06 % y en azufre inferior a 0,055 %, con una resistencia a tracción mínima de 37 kg/mm². Esta tubería es muy oxidable, por lo tanto, es imprescindible utilizarla siempre protegida, siendo sus protecciones más usuales el galvanizado (recubrimiento por inmersión en baño de cinc), las pinturas, a base de plomo y alquitranes, y cuando va enterrada exteriormente se protegerá con vendas bituminosas. Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanquidad de la unión, una vez aterrajados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa, pastas o cintas de tetrafluoretileno. Se evitará totalmente el contacto de la tubería con el yeso. Cuando vaya a ser cubierta por enfoscados se utilizará el mortero de cemento y arena de río.

2.2.13 Tuberías de cobre

La materia prima para la fabricación este tipo de tuberías es el cobre desoxidado al fósforo, con una pureza del 99,9 %, encontrándose en dos estados de suministro: el duro y el recocido.

Todas las características vienen recogidas en la norma UNE-EN 1057, que sustituye a la anteriormente vigente UNE 37.141-76.

El cobre duro se suministra en tiras rectas de 4 a 6 m sin tratamiento térmico, y con la rigidez adquirida en las últimas operaciones de estirado, siendo un tubo de buen aspecto y acabado, así como excelentes resistencias mecánicas, muy apropiado para instalaciones vistas.

El tubo recocido consiste en calentarlo hasta unos 500 ºC (rojo sombra), y enfriarlo bruscamente, obteniendo un material más maleable, que sigue sin embargo manteniendo sus características más importantes. Se suministra en rollos de hasta 50 m, y son aptos para instalaciones empotradas, de gran longitud y recorridos sinuosos, adaptándose perfectamente a cualquier trazado. Podrá usarse solamente hasta diámetros exteriores de 18 mm.

El tubo de cobre tiene unas excelentes características para su utilización en las instalaciones de fontanería, calefacción, gases, etc, pues presenta:

- Gran resistencia a la corrosión, pues se oxida rápidamente al contacto en el aire o con el agua, formándose una finísima capa de óxido que lo autoprotege de la posterior oxidación.

- Pérdidas de carga sumamente reducidas, ya que tiene un acabado interior totalmente liso, considerándose un tubo hidráulico de gran calidad.

- Material de fácil instalación y fácil mecanizado, siendo un tubo que en sus dos calidades resuelve toda la problemática de instalación, en cuanto a trazado y tendido, facilitando un montaje rápido, tanto en plan definitivo como en instalaciones desmontables.

- Su facilidad de manipulación permite unirse sin problemas, pudiéndose cortar con facilidad, desbarbar, unir y curvar, pudiéndose realizar esta operación por medio de máquinas en frío sin relleno, con o sin mandril interior, por medio de resortes, o con relleno interior de arena, resina o aleación de bajo punto de fusión.

- Suministro del tubo en rollos, con lo cual se disminuye al máximo el número de uniones.

- Seguridad de funcionamiento, ya que sus empalmes son de gran calidad y duración.

Los tubos de cobre se pueden unir de dos formas principalmente, por medio de soldadura y por manguitos mecánicos.

La unión por soldadura se puede hacer por dos sistemas:

1/ Mediante manguitos para soldar, por capilaridad. Consiste en unos manguitos prefabricados obtenidos por deformación en frío de un trozo de tubo de cobre, perfectamente calibrados y adaptables a los tubos a unir (también los hay de latón y de bronce mecanizados), los cuáles se unen mediante soldadura al tubo por efecto de capilaridad, penetrando la soldadura en estado líquido por el pequeño huelgo que queda entre el manguito y el tubo, siendo este efecto más acusado cuanto menor sea el huelgo entre ellos. El ajuste es de fundamental importancia para la obtención de una unión bien soldada. El proceso es sencillo y se indica a continuación:

- Limpiar la superficie del tubo, con estropajo de aluminio.
- Aplicar una capa de decapante.
- Introducir el tubo y los manguitos entre sí.
- Calentar el conjunto, mediante soldador o lamparilla.
- Aplicar el metal de aportación.

Las aleaciones utilizadas como metal de aportación suelen ser:

- Soldadura blanda (para bajas presiones) 50% Sn - 50 % Pb (Estaño-Plomo)
- Soldadura fuerte (para elevadas presiones) 95% Sn - 5% Ag (Estaño-Plata)
- Soldadura con latón

La utilización de un desoxidante facilita el mojado de la soldadura y su uniforme distribución.

2/ Mediante enchufe soldado. Consiste en practicar, en un extremo del tubo a unir, un abocardado, que se realiza calentando el tubo o introduciendo un mandril con la forma de copa, golpeándole con un martillo hasta conseguir el abocardado. Seguidamente se introduce el otro extremo del tubo y se suelda, con soldadura blanda o soldadura fuerte.

La unión mediante manguitos mecánicos es la forma más adecuada para unir los tubos en instalaciones prefabricadas o provisionales, teniendo la ventaja de poderse unir con cierta rapidez y hacer el desmontaje igualmente de una forma rápida. No son adecuados para tuberías empotradas. Existe una gran variedad de manguitos de unión, siendo los más utilizados los de compresión, los de ajuste cónico y los de pestañas.

Los manguitos de unión, tanto por capilaridad como por presión, responderán a los requisitos marcados en la recomendación ISO 335 E o en la norma inglesa BS 864.

El tubo de cobre no necesita ninguna protección especial contra el agua, ni contra los materiales clásicos de construcción (cemento, yeso, etc), ya que es perfectamente compatible con ellos. El único material que puede atacarle es el que contenga sustancias amoniacales, en cuyo caso se debe proteger el tubo con papeles o protecciones que impidan el contacto (pinturas bituminosas o fundas de plástico).

El mayor problema de incompatibilidad de la tubería de cobre se encuentra en los circuitos mixtos, es decir, cuando en una misma instalación se combinan el cobre con el hierro. En estos casos, como el cobre es un material electropositivo (+0,35 V de potencial) y el hierro es electronegativo (-0,44 V), se produce un efecto de oxidación-corrosión al formarse una pila elemental, donde el hierro hace el papel de ánodo, el cobre de

cátodo y el agua de electrolito, produciéndose una transposición iónica del ánodo al cátodo, que finaliza picando la tubería de hierro, aunque esté galvanizada. El efecto es tanto más activo cuanto mayor sea el contenido en sales de las aguas y se activa también con la temperatura. Este problema se agrava si colocamos, en el circuito mixto, primeramente la tubería de cobre y seguidamente la de hierro. En estas condiciones, los iones de cobre, que viajan con el agua, al depositarse sobre las paredes del tubo de acero, forman una pila elemental en cada punto donde se deposita un ión de cobre y allí se produce la corrosión. Por todo ello, se precisan unas reglas que hay que observar, para evitar estos procesos de oxidación-corrosión:

- Interposición de un manguito aislante (plástico) en el punto de unión de los tubos de cobre y de hierro.
- Colocación primeramente de la tubería de hierro y después la de cobre, en sentido de circulación del agua.
- Recubrimiento interno de depósitos, etc, mediante algún elemento que aísle de contacto con el agua (resinas epoxi, poliéster, etc).
- Colocación de ánodos de sacrificio, de otro material (manganeso) más electronegativo que el hierro.
- Echando algún dispersante, que haga que los iones de cobre floculen y no precipiten.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente, agua caliente, gasóleo, vacío, fluidos refrigerantes y aire comprimido.

2.2.14 Productos laminados para estructuras metálicas

Definición.

Se definen como los productos laminados de acero de sección transversal constante, diferentes según sea esta, que se obtiene por un proceso de laminación en caliente.

El acero suministrado deberá tener el sello “CIETSID-AENOR”.

Materiales.

Los perfiles y chapas laminadas serán de algunos de los aceros definidos en el artículo 250 "Acero laminado para estructuras metálicas" y el artículo 251 "Acero laminado resistente a la corrosión para estructuras metálicas", del PG-3/75.

Marca de identificación.

Cualquier producto laminado longitudinal llevará las siglas de fábrica y las designaciones abreviadas del acero y del perfil marcados a intervalos, en relieve producido por los cilindros.

El acero utilizado será el comercial A-42b.

Las chapas llevarán marcado un punzón en el centro de una de sus extremidades, de forma que se puedan leer en el sentido del laminado final los caracteres que permitan la identificación de la procedencia y establecer la correspondencia con la colada y el certificado de ensayos o de recepción. Además, llevarán en la misma cara y en el centro de uno de los laterales los siguientes datos de identificación marcados con pintura:

- Los caracteres que lleva marcados con punzón;
- La designación abreviada del acero;

- Las dimensiones nominales;
- Las siglas o marcas de la entidad receptora cuando se exija certificado de recepción.

En las chapas cortadas de bobina que lleguen al taller en paquetes, sólo será necesario que cada uno lleve una etiqueta metálica o de otro material resistente con los datos de identificación anteriormente citados. Además, cada una de las chapas que lo componen tendrá que estar marcada con rodillo tampón en la línea de corte.

Para la marca de pintura se utilizarán exclusivamente pinturas que aseguren la persistencia necesaria y fácil lectura.

Dimensiones y tolerancias

Se ajustarán a las normas UNE 36521-72, UNE 36522-72, UNE 36526-73, UNE 36527-73, UNE 36531-72, UNE 36533-72, UNE 36553-72, UNE 36559-74, UNE 36560-73 y los correspondientes a los perfiles HEA y HEM.

Recepción.

Con el certificado de garantía del fabricante se podrá prescindir, en general, de los ensayos de recepción, siempre que la DIRECCION no lo ordene, a la vista de los productos laminados suministrados, la toma de muestras y ejecución de los ensayos que considere oportunos, a fin de comprobar alguna de las características exigidas de los productos en cuestión.

Almacenamiento.

Los productos laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no queden expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

2.2.15 Condiciones generales contraincendios, aislamiento acústico y térmico

Los materiales empleados en la construcción de edificios se clasificarán, a efectos de su reacción al fuego, de acuerdo con la norma UNE 23.727-80 "Ensayo de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción", en las siguientes clases dispuestas en orden creciente respecto a su grado de combustibilidad: M0, M1, M2, M3, M4 y M5.

Los fabricantes de materiales que se utilicen vistos o como revestimientos o acabados superficiales no incluidos en esta norma, o aquellos que estando incluidos presentan alguna particularidad que pueda modificar su clasificación, tendrán que acreditarla necesariamente mediante los oportunos certificados de ensayos para poder ser empleados. Dicha clasificación se hará constar en toda la documentación y propaganda técnica de los materiales en cuestión.

Se entiende por material ignifugado aquél que mediante un tratamiento adecuado, mejora la clase que le correspondería por su reacción al fuego, si el material no hubiese estado sometido a dicho tratamiento.

La clase en que los materiales ignifugados hayan sido clasificados tendrán un periodo de validez que será fijado en el certificado que emita el laboratorio que haya realizado los ensayos.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material tendrá que ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a un nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se considerarán con la clase que corresponda al material sin ignifugación. Si ésta fuese permanente se podría tener en cuenta.

Los materiales a los que la combustión o la pirolisis produzcan la emisión de humos o gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzcan su efecto nocivo en caso de incendio.

Estos ensayos, además de los mencionados en los distintos artículos de este Pliego, serán perceptivos de realizarse a todos los materiales a utilizar y que la DIRECCION estime oportunos, siempre que no se presenten los correspondientes certificados por un laboratorio reconocido.

2.3 OTROS MATERIALES

El resto de materiales a emplear no detallados en este Pliego debido a su menor importancia relativa, deberán ser de la mejor calidad del mercado dentro de cada tipo y requerirán la aceptación de la DIRECCION previa a su utilización.

2.4 RECHAZO DE MATERIALES

Cuando los materiales no satisfagan lo que, en cada caso particular, se determine en los artículos precedentes, el CONTRATISTA atenderá a lo que ordene por escrito la DIRECCION FACULTATIVA.

Como norma general, el CONTRATISTA retirará en el plazo de 5 días después de la recepción aquellos materiales que rechace la DIRECCION, sustituyéndolos por otros de características adecuadas.

2.5 SUMINISTRO DE AGUA Y ELECTRICIDAD

La Propiedad suministrará agua y electricidad de las redes públicas a un punto del solar. El suministro de agua y electricidad, así como las conducciones necesarias, a partir de este punto serán por cuenta del industrial. El industrial deberá asegurar con el empleo de depósitos de capacidad adecuada el suministro regular de agua para la obra aún en casos eventuales de interrupciones en el suministro. Si fuera preciso deberá aportar los volúmenes adicionales de agua que se pudieran precisar mediante el uso de medios adecuados (camiones-cuba, etc.), que, no obstante, serán abonados aparte. Lo mismo sea de aplicación a la utilización de grupos electrógenos en caso de falta de suministro de energía eléctrica.

La instalación y el mantenimiento de las conducciones a los aparatos, máquinas, puntos de alumbrado y de tomas de corriente desde la acometida, así como el montaje necesario para el uso de estas instalaciones, sean por cuenta y responsabilidad del industrial y deben estar incluidos en los precios unitarios.

En el tendido, funcionamiento y control de las instalaciones de luz y fuerza, el contratista tiene la obligación de observar atentamente todas las prescripciones vigentes, especialmente el “Reglamento Eléctrico de Baja Tensión”.

Deben preverse medidas de protección contra contacto indirecto (protección diferencial, tomas de tierra, etc.).

2.6 INSTALACIONES NECESARIAS

Estarán incluidos en los precios unitarios los costes de la instalación de obra necesaria para la ejecución de los trabajos del presente pliego y que comprenden:

a) Instalación y despeje de barracas, aparatos y maquinaria.

b) Conexiones y cuadros eléctricos necesarios a realizar por un electricista autorizado oficialmente y según el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

c) Tomas de aguas necesarias, así como las previsiones adecuadas de desagüe para las mismas a fin de evitar inundaciones o humedades.

d) Previsiones relativas en cuanto a la prevención de incendios durante la fase de realización de los trabajos.

Mantenimiento y conservación de los puntos a), b), c) y d) durante todo el tiempo de la obra.

En caso necesario desmontaje, traslado y montaje en otra zona de barracones, aparatos y material.

2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del CONTRATISTA respecto a su calidad y subsistirá hasta que se reciban las obras en que estos materiales hayan sido utilizados.

3 CONDICIONES DE EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS

3.1 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

El industrial está obligado a mantener en la obra, durante el tiempo completo que dure ésta, un “Diario de Obra” que deberá contener la descripción del avance de la obra, nº de personal, maquinaria, así como irregularidades y observaciones en la obra.

El industrial deberá entregar una copia firmada cada día, con un retraso máximo de tres días útiles. El no cumplimiento de la manutención del libro, implica el descuento del 0,6% del valor del pedido.

Así mismo dispondrá del “Libro de Ordenes y Visitas” oficial visado por el correspondiente colegio profesional, en el que la DIRECCION FACULTATIVA, consignará por escrito las ordenes que se tengan que formular, teniendo que firmar el “enterado” a continuación de las mismas.

Dispondrá también del “Libro de Incidencias” para control y seguimiento del plan de Seguridad y Salud.

La DIRECCION FACULTATIVA podrá suspender la obra cuando observe que ésta no se realiza de acuerdo con el proyecto, pudiendo la DIRECCION ordenar la demolición de la obra ejecutada, siendo todos los gastos que se originen a cargo del CONTRATISTA.

3.2 REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA

El CONTRATISTA quedará obligado a tener a pie de obra un técnico titulado mientras dure la ejecución de la misma, que actuará como jefe de obra con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra o con el cumplimiento del contrato.

El CONTRATISTA comunicará por escrito a partir del momento de la ejecución de la obra, el nombre y dirección del Jefe de obra, a efecto de establecer los contactos que se crea necesarios con la DIRECCION, cuyo nombre y dirección le será igualmente comunicada.

Tanto el CONTRATISTA como el técnico titulado serán responsables de los accidentes, perjuicios o infracciones que puedan ocurrir, de la manera de ejecución de las obras o el cumplimiento de las disposiciones de la DIRECCION DE OBRA.

La DIRECCION DE OBRA podrá solicitar en cualquier momento la inmediata sustitución de dicho técnico por otro de semejante categoría, sin que el CONTRATISTA tenga capacidad para discutir los motivos de la decisión, ni pueda invocarla como motivo de incumplimiento de plazos o aumento de presupuesto.

3.3 REPLANTEOS

El replanteo de las obras se efectuará de acuerdo con lo que se dispone en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

El CONTRATISTA tiene que hacer constar expresamente en el acta de comprobación del replanteo, que se ha comprobado a su plena satisfacción la completa correspondencia de planta y cotas relativas entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y los

homólogos indicados en los planos donde están referidos a la obra proyectada, así como que estas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos del proyecto.

En caso de que las señales construidas en el terreno no sean suficientes para determinar suficientemente alguna de las partes de la obra, se construirán las que se precisen para que pueda darse la aprobación al Acta.

Una vez firmado el Acta de comprobación del replanteo por ambas partes, el CONTRATISTA quedará obligado a replantear por él mismo las partes de la obra según sea necesario para su construcción.

Para todos los replanteos mencionados se fijará sobre el terreno, además de las existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo de la obra a ejecutar. El CONTRATISTA dispondrá del personal técnico adecuado con probada experiencia en este tipo de replanteos.

La DIRECCION FACULTATIVA por ella misma o por el personal a sus órdenes, puede realizar las comprobaciones que crea oportunas de estos replanteos. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente las partes de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del proyecto. Si alguna de las partes lo cree necesario, también se levantará acta de estos replanteos parciales, indicándose los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general y su comprobación, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos serán a cargo del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA responderá de la conservación de las señales fijas

comprobadas en el replanteo general y las que le indique la DIRECCION de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin autorización escrita. En caso de que se inutilice alguna señal sin esta conformidad, la DIRECCION dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para construirlas o sustituirlas por otras, siendo a cargo del CONTRATISTA los gastos originados.

La DIRECCION podrá suspender la ejecución de partes de la obra que queden indeterminadas a causa de la inutilización de una o más señales, hasta que éstas puedan ser sustituidas por otras.

Cuando el CONTRATISTA haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, tendrá que ponerlo en conocimiento de la DIRECCION para que sea comprobado si así lo considera conveniente y para que autorice el comienzo de esta parte de la obra.

Con carácter general y siempre que lo ordene la DIRECCION, deberá replantearse sobre la fábrica que rellene las excavaciones, el tiro de los alzados, antes de empezar la ejecución.

3.4 RECONOCIMIENTO PREVIO

Antes de empezar los trabajos, el CONTRATISTA efectuará un minucioso reconocimiento de todas las propiedades particulares y servicios que a lo largo del tiro puedan ser afectados por las obras, redactando la relación correspondiente.

Para cada caso se tendrá que consignar su estado y ponerlo en conocimiento de la DIRECCION, la cual ordenará las precauciones que se tengan que tomar y las medidas que se considere necesarias.

Todos los gastos que se produzcan en este reconocimiento previo serán a cargo del CONTRATISTA.

3.5 PERSONAL DEL ADJUDICATARIO

Todo el personal que intervenga en la ejecución de la obra se considerará, a todos los efectos, como dependiente del CONTRATISTA.

Si los trabajos exigiesen su realización por personal especializado o cualificado, la DIRECCION FACULTATIVA podrá solicitar del CONTRATISTA la presentación de la oportuna titulación del personal. No obstante, podrá rechazarse el personal que a su parecer no reúna las condiciones de aptitud para el buen desarrollo de los trabajos a realizar por la contrata, teniendo que ser sustituido por otro personal que sea apto, sin ningún derecho a reclamación por parte del adjudicatario.

3.6 OCUPACIÓN DE SUPERFICIES

Si para la ejecución de las obras fuese necesaria la ocupación temporal de superficies, el CONTRATISTA, de acuerdo con su programa de trabajo y medios de ejecución, propondrá a la DIRECCION las superficies que necesite ocupar.

La DIRECCION estudiará la posibilidad de ocupación en función de los intereses generales afectados y/o la autorizará o, si no fuese posible, modificará la propuesta, que tendrá que ser aceptada por el CONTRATISTA sin que pueda significar ningún derecho a una variación de precio o en el plazo.

Las superficies ocupadas serán libres de cargo por el CONTRATISTA y la ocupación tendrá carácter precario y provisional, finalizando automáticamente al concluir los trabajos que la motivaron.

En caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar el emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán a cargo del CONTRATISTA.

Al concluir la ocupación se tendrá que dejar en perfecto estado de limpieza, libres de obstáculos y los desperfectos que hubieran podido producirse reparados.

Todos los gastos que se produzcan por estos motivos serán a cargo del CONTRATISTA.

3.7 OFICINAS, ASEOS Y VESTUARIOS, ALMACENES Y ACOPIO DEL CONTRATISTA A PIE DE OBRA

El CONTRATISTA construirá a su cargo y retirará, según sea necesario, las oficinas, aseos y vestuarios, almacenes, acopios y demás instalaciones auxiliares que sea necesario instalar a pie de obra. Su situación, dimensiones, etc. tendrá que ajustarse a lo que autorice la DIRECCION DE OBRA, entendiéndose como norma general, que no deben perturbar el tráfico o producir otras perturbaciones innecesarias o impropias a las propiedades contiguas ni presentar mal aspecto.

El CONTRATISTA tendrá que proceder a medida que vayan avanzando los trabajos y en el plazo de 10 días a contar desde el término definitivo de los mismos, a la restitución a su estado inicial de los emplazamientos que hubiese ocupado, tanto para implantar sus casetas de obra o las instalaciones de la misma, como para depositar material.

3.8 SEÑALIZACIÓN Y PRECAUCIONES

El CONTRATISTA está obligado a colocar las señales de precaución al tránsito y protección contra accidentes del personal ajeno a la obra que disponga la DIRECCION y que estime adecuados a su propio criterio, siendo en cualquier caso responsable de los accidentes que puedan ocurrir por incumplimiento de dicha prescripción. Así mismo tendrá que cumplimentar las disposiciones vigentes referentes a señalización y precauciones dictadas por la autoridad competente.

Durante la ejecución de los trabajos, el CONTRATISTA evitará entorpecer el tráfico y evitará hasta donde le sea posible molestar con zanjas abiertas, tierras removidas, depósitos de materiales, aceras levantadas, etc. a terceros.

La ejecución de los trabajos que exijan necesaria e imprescindiblemente el paro de la circulación en vías privadas, se tendrán que aprobar por la DIRECCION, la cual fijará las desviaciones a establecer y las fechas y plazos en los que se llevarán a término estos paros.

El tipo de aparatos de señalización de precaución especiales, sean luminosos (eléctricos), fluorescentes o fosforescentes, así como tablas, vallas, etc. serán los que disponga la DIRECCION FACULTATIVA, siendo obligación del CONTRATISTA su colocación en lugares donde le sean indicados.

Serán a cargo del CONTRATISTA los gastos de vigilancia y material se señalización y precauciones ocasionados para el cumplimiento de este capítulo.

Queda prohibida la fijación de anuncios en las vallas de precaución que instale el CONTRATISTA con motivo de las obras de esta contrata.

No se considerará anuncio el nombre o anagrama de la empresa CONTRATISTA, que obligatoriamente tiene que figurar en las vallas.

3.9 SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS DE EJECUCIÓN

El CONTRATISTA deberá, a partir del proyecto visado de Seguridad e Higiene de la obra, preparar un plan de seguridad adaptado a sus medios y programa de trabajo. En él deberá incluir los sistemas de ejecución que ofrezcan la máxima seguridad, no solamente para evitar los posibles accidentes, sino también los daños a servicios y propiedades.

3.10 INTERPRETACIÓN DE DOCUMENTOS Y PLANOS DE EJECUCIÓN

La interpretación técnica del proyecto corresponderá a la DIRECCION FACULTATIVA.

La obra se realizará estrictamente siguiendo las condiciones generales de este Pliego, del Proyecto y las órdenes que la DIRECCION marque en los correspondientes Libros de citados en el punto 4.1, incluyendo todas las operaciones que sean indispensables para que la obra quede totalmente acabada, aunque no se indique expresamente en estos documentos.

El CONTRATISTA tendrá que ejecutar por su cuenta todos los dibujos y planos de detalle necesarios para facilitar y organizar la ejecución de los trabajos.

Estos planos, acompañados con todas las justificaciones correspondientes, tendrán que someterse a la aprobación de la DIRECCION FACULTATIVA de las obras a medida que sea necesario, pero en todo caso con 8 días de antelación a la fecha prevista para la ejecución de los trabajos a que estos diseños se refieran.

La DIRECCION FACULTATIVA dispondrá de un plazo de 5 días a partir de la recepción de estos planos para examinarlos y devolverlos al CONTRATISTA debidamente aprobados o acompañados de las observaciones pertinentes.

El CONTRATISTA será responsable de los retrasos que se produzcan en la ejecución de los trabajos como consecuencia de una entrega tardía de los planos, así como de las correcciones y complementos de estudio necesarios para su puesta a punto.

3.11 PROTECCIÓN CONTRA LAS AGUAS

El CONTRATISTA tomará las precauciones que se impongan para proteger los cortes de la invasión de aguas residuales o naturales.

En caso de que el CONTRATISTA no haya tomado las medidas de drenaje, provisionales o definitivas, irán a su cargo los gastos de restablecimiento de las obras afectadas.

3.12 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se definen como tales, medios y equipos a emplear en la ejecución de todas las unidades de obra, que tendrán que ser aprobados por la DIRECCION y

tendrá que mantenerse en todo momento en las condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicados a las obras contratadas, no pudiendo ser retirados sin autorización expresa de la DIRECCION.

El CONTRATISTA reseñará el tipo y características de la maquinaria de que dispone.

3.13 PLANOS DE OBRAS ACABADAS

El CONTRATISTA entregará a la DIRECCION FACULTATIVA un juego de reproducibles completo de la obra realizada (planos "as built"), con la finalidad de que quede debida constancia de la totalidad de la obra, incluyendo las modificaciones que durante el transcurso de la misma hayan habido, facilitando de esta manera cualquier trabajo de reparación o modificación que resulte necesario realizar con posterioridad.

3.14 UNIDADES DE OBRA

3.14.1 Demolición

Definición

Consiste en la ejecución del derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para poder dar por acabada su ejecución.

Incluye las siguientes operaciones:

- Derribo y/o desmontaje de materiales.

- Retirada de los materiales a vertedero exterior autorizado por la Administración fuera de la PROPIEDAD (se entregarán certificados del vertedero utilizado con volúmenes y peso del material transportado).

Ejecución de las obras

- Derribo de materiales:

Las operaciones de derribo se llevarán a cabo con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones suficientes de seguridad y evitar daños en las construcciones existentes e instalaciones, según lo que ordene la DIRECCION FACULTATIVA sobre el particular. Será la DIRECCION FACULTATIVA la que designe y marque los elementos que tengan que conservarse intactos.

- Derribo de los materiales de derribo:

Las prescripciones o, en su defecto, la DIRECCION FACULTATIVA, suministrarán una información completa sobre la posterior utilización de los materiales procedentes de las demoliciones que sea necesario ejecutar.

3.14.2 Excavaciones

- Tolerancias:

No se admitirán excesos superiores o inferiores al 10% y, en cualquier caso, las dimensiones tendrán una tolerancia máxima de 10 cm.

3.14.3 Excavación en zanjas y pozos

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a un depósito o lugar de utilización.

Ejecución de las obras

- Principios generales:

El CONTRATISTA notificará a la DIRECCION DE LAS OBRAS con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación para que ésta pueda hacer las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de dicha DIRECCION.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas y pozos, la DIRECCION autorizará la iniciación de las obras de excavación, que continuará hasta llegar a una profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la DIRECCION podrá modificar la profundidad considerada si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima oportuno para asegurar una cimentación satisfactoria.

El CONTRATISTA también estará obligado a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y a su sustitución por material adecuado, siempre que le sea ordenado por la DIRECCION.

- Limpieza de fondo: Los fondos de las excavaciones se limpiarán de cualquier material sólido o fluido y sus grietas se llenarán

adecuadamente. De la misma forma se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos demasiado finos. Cuando los cimientos se encuentren encima de materiales cohesivos, la excavación de los últimos 30 cm no se llevará a cabo hasta momentos antes de construirlos, previa autorización de la DIRECCION.

- Remoción de material inadecuado: Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado en los límites de la excavación, el CONTRATISTA excavará este material por debajo de las cotas indicadas en los planos o según se le ordene, volviendo a llenar y compactar con material adecuado dichas excavaciones.

A tal efecto, se entenderá por material inadecuado el que posea alguna de las características definidas en el apartado 330.3 del PG-3/75.

- Excesos inevitables: Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra tendrán que aprobarse por la DIRECCION.

- Tolerancias de las superficies acabadas: Los fondos o paredes laterales de las zanjas y pozos acabados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados; y deberá refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a 5 con respecto a las superficies teóricas.

3.14.4 Excavaciones

- Tolerancias:

No se admitirán excesos superiores o inferiores al 10% y, en cualquier caso, las dimensiones tendrán una tolerancia máxima de 10 cm.

3.14.5 Excavación en zanjas y pozos

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a un depósito o lugar de utilización.

Ejecución de las obras

- Principios generales:

El CONTRATISTA notificará a la DIRECCION DE LAS OBRAS con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación para que ésta pueda hacer las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de dicha DIRECCION.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas y pozos, la DIRECCION autorizará la iniciación de las obras de excavación, que continuará hasta llegar a una profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la DIRECCION podrá modificar la profundidad considerada si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima oportuno para asegurar una cimentación satisfactoria.

El CONTRATISTA también estará obligado a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y a su sustitución por material adecuado, siempre que le sea ordenado por la DIRECCION.

- Limpieza de fondo: Los fondos de las excavaciones se limpiarán de cualquier material sólido o fluido y sus grietas se llenarán

adecuadamente. De la misma forma se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos demasiado finos. Cuando los cimientos se encuentren encima de materiales cohesivos, la excavación de los últimos 30 cm no se llevará a cabo hasta momentos antes de construirlos, previa autorización de la DIRECCION.

- Remoción de material inadecuado: Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado en los límites de la excavación, el CONTRATISTA excavará este material por debajo de las cotas indicadas en los planos o según se le ordene, volviendo a llenar y compactar con material adecuado dichas excavaciones.

A tal efecto, se entenderá por material inadecuado el que posea alguna de las características definidas en el apartado 330.3 del PG-3/75.

- Excesos inevitables: Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra tendrán que aprobarse por la DIRECCION.

- Tolerancias de las superficies acabadas: Los fondos o paredes laterales de las zanjas y pozos acabados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados; y deberá refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a 5 con respecto a las superficies teóricas.

3.14.6 Encofrados y moldes

Definición

El encofrado se define como el elemento destinado a enmoldar in situ

hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido. En este último caso es el que queda englobado dentro del hormigón.

Molde es el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado a enmoldar elementos estructurales en un lugar diferente al que tiene que ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado en una planta o taller de prefabricación.

Ejecución

Incluye las siguientes operaciones de construcción y montaje y desencofrado.

- Construcción y montaje: Se autoriza la utilización de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuyos usos y resultados estén sancionados por la práctica; si se propusiesen otros, se tendría que justificar su eficacia a la DIRECCION si, debido a su novedad, les faltase la indicada sanción.

Para elementos de hormigón vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la DIRECCION en cuanto a su forma, disposiciones, materiales de encofrado y tipos de desencofrado permitidos.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra ni durante el periodo de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales de los encofrados superiores a 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o partes de los moldes serán sólidos

y sencillos, de manera que su montaje y desmontaje se realice con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera concavidad en el extrados.

Los muelles ya utilizados y que tengan que servir a unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

El CONTRATISTA adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; esto se conseguirá colocando, si es necesario, ángulos metálicos en las aristas exteriores de los encofrados o utilizando otro procedimiento similar en cuanto a eficacia. Así mismo, la DIRECCION podrá utilizar avellanadores de aristas. No se toleran imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de las piezas de hormigón enmoldadas en ellos no presenten defectos, abombamientos, resaltos ni rebajes de más de 5 mm de altura.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que se les puede aplicar, no contendrán sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón. Se limpiarán especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas tendrán que permitir el entumecimiento de estas juntas por la humedad del riego y del hormigón. esto no tiene que permitir la fuga de pasta durante el hormigonado, por lo que se podrá autorizar la utilización de un sellado adecuado.

Antes de empezar las operaciones de hormigonado, el CONTRATISTA tendrá que obtener la aprobación escrita de la DIRECCION del encofrado realizado.

Será obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

En caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados al lado de las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes permitan las deformaciones de las piezas hormigonadas en ellos y que resistan adecuadamente la redistribución de las cargas que se originan durante el tensado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado del hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes tienen que permitir sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se contraigan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño grosor, que tengan que hormigonarse a la vez, tendrán que preverse ventanas de control en las paredes laterales de suficiente dimensión para permitir, desde ellas, la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de 1 m y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior la lechada de cemento. Se sujetarán adecuadamente en los encofrados para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón fresco.

En caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, estarán perfectamente sujetos y tensados entre ellos para impedir movimientos relativos durante la

fabricación que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras activas y, consecuentemente, las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes tendrán que permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, para lo que en algunos casos tendrán que preverse respiraderos.

En caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, etc., cuya consecuencia sea la variación de las características geométricas respecto a las primitivas, no se podrán forzar para recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencoframiento o desmolde tendrán que ser aprobados por la DIRECCION. Como norma se utilizarán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier producto análogo. En su aplicación habrá que evitar que se derramen por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberá impedirse la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que posteriormente se tengan que unir entre ellos para trabajar solidariamente.

- Desencofrado: El desencofrado de los lados verticales de elementos de pocas aristas podrá efectuarse al cabo de 3 días de hormigonada la pieza, siempre y cuando no se hayan producido bajas temperaturas durante este intervalo u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los lados verticales de elementos de gran esquina o de lados horizontales, no se retirarán antes de los 7 días, con las mismas excepciones antes mencionadas.

La DIRECCION podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a 2 ó a 4 días, cuando el tipo de cemento utilizado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado tendrá que realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, a fin de iniciar lo antes posible las operaciones de asentamiento.

En caso de obras de hormigón pretensado se seguirán, además, las siguientes prescripciones:

Antes de la operación de tensado se retirarán los costados de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentado por la estructura, a fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán a ras del paramento.

Tolerancias

Todos los encofrados y moldes se colocarán con una tolerancia máxima de 3 mm. Deberán tener una rigidez suficiente para que con las operaciones de puesta en obra del hormigón no se originen esfuerzos anormales en él por movimientos locales del encofrado; se rechazará cualquier encofrado que presente ningún movimiento local de 5 mm en sus paramentos y una milésima de luz para el conjunto.

En los encofrados laterales de paramentos vistos, será necesario asegurar una gran inmovilidad, no pudiéndose admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adaptándose, si

fuese necesario, la oportuna contraflecha. No obstante, los encofrados tendrán que verificar que los elementos a enmoldar una vez desencofrados, tengan la ubicación y forma y respectivas tolerancias, definidas en el presente Pliego.

3.14.7 Apeos y cintras

Definición

Son las armaduras provisionales que, de manera auxiliar, sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que consiga resistencia propia suficiente.

Ejecución

Incluye las operaciones de construcción y montaje y descintrado:

- Construcción y montaje: Salvo prescripciones en contra, las cintas y apeos tendrán que ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar.

Las cintras y apeos tendrán una resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sumados, en su caso, a los del encofrado, sobrepasen los 5 mm, ni los del conjunto la milésima de la luz.

Las cintras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el CONTRATISTA, los cuales deberán presentar, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación de la DIRECCION DE LAS OBRAS.

Cuando la estructura de la cintra sea metálica estará constituida por perfiles laminados, palastres remachados, tubos, etc., sujetos con tornillos o bien, soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, donde la resistencia de los nudos se confíe solamente al fregamiento de collares, se requerirá la aprobación previa de la DIRECCION.

En cualquier caso, se comprobará que el apeo o cintra tenga corrida suficiente para el descintrado, así como también que las presiones que transmita al terreno no produzcan asentamientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cintra, si la DIRECCION lo cree conveniente, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de una manera uniforme y pausada, en la cuantía y en el orden con el que lo hará durante la ejecución de la obra. Durante la prueba se observará el comportamiento general de la cintra, siguiendo las deformaciones mediante flexímetros o anivelamientos de precisión. Una vez se haya llegado a la sobrecarga completa, esta se mantendrá durante 24 horas, con una nueva lectura final de flechas. A continuación y en caso que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un 20% o más, si la DIRECCION lo considera preciso. Después se procederá a descargar la cintra, en la medida y orden con que lo indique la DIRECCION, observándose la recuperación de flecha y los niveles definitivos con sobrecarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y las bajadas reales de la cintra hubiesen concordado con los teóricos que van a servir para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cintra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese necesaria alguna rectificación, la DIRECCION notificaría al CONTRATISTA las correcciones precisas en el nivel de los diferentes puntos.

Si la cintra se pudiese ver afectada por posibles avenidas durante el plazo

de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecte ningún elemento.

En caso de obras de hormigón pretensado es importante una disposición de las cintras tal, que permitan las deformaciones que aparezcan al tensar las armaduras activas y que resistan la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado. Especialmente, las cintras tendrán que permitir, sin coartarlas, los acortamientos del hormigón bajo la aplicación del esfuerzo de pretensado.

Por lo dicho anteriormente, se estiman más las cintras realizadas con puntales relativamente cercanos y vigas metálicas de poca luz en lugar de la disposición de puntales en vano. Los cables tensores tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cintra, y se retirarán aquellos que se puedan antes del tensado de las armaduras.

- Descintrado: Se podrá realizar cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descintrar.

El descintrado se llevará a cabo de manera suave y uniforme, recomendándose la utilización de cuñas, gatos, cajas de tierra u otros dispositivos, cuando el elemento descintrado sea de una cierta importancia. Cuando la DIRECCION lo estime conveniente, las cintras se mantendrán desenganchadas 2 ó 3 cm durante 12 horas, antes de ser retiradas completamente. Se tiene que comprobar además, que la sobrecarga total actuando sobre el elemento que se descintra, no supera el valor previsto como máximo en el proyecto.

En casos de obras de hormigón pretensado se seguirán, además, las siguientes prescripciones:

El descintrado se efectuará según lo que dispone el programa previsto a tal efecto en el proyecto. Este programa tendrá que estar de acuerdo con el correspondiente proceso de tensado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto que puedan resultar perjudiciales.

Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cintras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de una cierta importancia, se utilizarán cuñas, cajas de tierra, gatos u otros dispositivos análogos para conseguir una bajada uniforme de los soportes.

Si no queda contraindicado por el sistema estático de la estructura, la bajada de la cintra se empezará por el centro del vano, continuando hacia los extremos, según la ley triangular o parabólica.

Tolerancias

Tendrá que verificarse que los elementos que se tengan que sostener no presenten movimientos locales y, una vez descintrados, tengan la ubicación y forma con sus respectivas tolerancias, definidas en este Proyecto.

3.14.8 Elaboración y puesta en obra de armaduras a emplear en hormigón armado

Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón a fin de ayudarlo a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Materiales

Los materiales que se utilizan como armaduras pueden ser:

- Barras lisas para hormigón armado.

- Barras corrugadas para hormigón armado.

- Mallas electrosoldadas.

Se tendrá que vigilar lo que prescriben los diferentes apartados del presente Pliego.

Se utilizará acero con sello de conformidad “CIETSID-AENOR” del Instituto Eduardo Torroja, homologado por el MOPU.

Tipos, formas y dimensiones

Serán los que señalan los planos y el presente Pliego.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, abultamientos o disminuciones de sección superior al 5%.

El CONTRATISTA confeccionará las listas de despiece de las armaduras, que se tendrán que aceptar por parte de la DIRECCION antes de proceder la ejecución.

Doblamiento

Salvo las indicaciones en contra, los radios interiores de doblaje de las

armaduras no serán inferiores al que se prescribe en el artículo 12 de la EHE.

El doblaje se realizará, generalmente, en frío y a velocidad moderada, sin admitir ninguna excepción en caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblaje de barras a temperaturas inferiores a 5ºC.

Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de todo tipo de suciedad, óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán según las indicaciones de los planos del presente proyecto y se fijarán entre ellas mediante las sujecciones oportunas, que mantendrán mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de manera que impida cualquier movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, permitiendo a este envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse en caso de los encirculamientos de los soportes y armaduras del extradós de placas, losas o voladizos para evitar la bajada.

La distancia entre barras de armaduras principales tendrá que verificar lo que se prevé en la EHE.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más cercano de la pieza, será igual o superior al que se prescribe en la EHE.

Tolerancias

La tolerancia en la colocación de barras en una sección transversal es de un 3% de la dimensión de la pieza paralela al desplazamiento de la barra, sin sobrepasar 25 mm. Ahora bien, si el desplazamiento no afecta la arista útil ni la colocación del hormigón, se admite una tolerancia doble.

En dirección longitudinal se admite una tolerancia de:

t (cm) = ½ raíz cúbica de 1 (en cm) < 5 cm

Para las barras levantadas en su proyección vertical y para en circulamientos, en cada caso, se admite una tolerancia de -15 mm.

En recubrimientos y separación entre barras contiguas se puede admitir hasta un 20% del valor teórico.

Para armaduras transversales (andamios, armaduras de repartimiento, etc.), se admite el límite del 0,5% de s, siendo s la separación teórica en cm.

Para evitar que unas barras interfieran con otras o con conductos embebidos, se admite el desplazamiento igual al ø de la barra (siempre que éste no sea más grande que las tolerancias expresadas). Si se necesita un desplazamiento más grande, la determinación corresponde a la DIRECCION DE LA OBRA.

3.14.9 Hormigonado en general

Definición

Esta unidad consiste en el vertido, compactación y curado del tipo de hormigón pertinente, puesto a pie de obra en cualquier recipiente o superficie preparada a tal efecto.

En cualquier caso, tendrá que verificarse lo que se prescribe en la EHE.

Materiales

Los materiales componentes del hormigón y él mismo como único material, tendrán que verificar lo prescrito en los diferentes apartados de este Pliego.

Clases y características

A efectos de este Pliego, los diferentes tipos de hormigones a utilizar en las obras y sus características especiales son los que figuran en los planos, en el presente Pliego y en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

Vertido

El adjudicatario avisará a la DIRECCION de su intención de verter hormigón 24 horas antes de hacerlo. No se permitirá colocarlo hasta que la DIRECCION dé la conformidad con los trabajos preparatorios. En caso de verter hormigón sin la citada aprobación, la DIRECCION tiene derecho a obligar al adjudicatario a deshacer los trabajos que crea necesarios y repetirlos.

En otros casos se puede admitir, siempre que las normas de seguridad lo permitan, deducir los costes de los trabajos en un 30% en concepción de penalización.

En caso de utilizar alguno de los medios que se reseñan a continuación, estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Cintas transportadoras: En caso de vertido directo se regulará la velocidad y se colocarán los planos y contraplanos de retenida que sean necesarios para evitar la segregación del hormigón.

- Trompas de elefante: Su diámetro será de 25 cm como mínimo y los medios de sustentación deberán permitir un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón y facilitar que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario retardar o recortar la descarga.

- Cangilones de fondo movible: Su capacidad será por lo menos de 1/3 m3.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. La DIRECCION podrá modificar este plazo si se utilizan cementos o adiciones especiales, pudiendo aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se colocarán en obra masas que presenten un principio de prendimiento, desecación o segregación.

No se permitirá el vertido libre de hormigón desde alturas superiores a 1,50 m, quedando prohibido lanzarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de un metro dentro del encofrado. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro sobre armaduras o encofrados.

Tampoco se permitirá la utilización de canalotes y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la DIRECCION lo autorice expresamente en casos particulares.

La DIRECCION podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manga no esté situado a más de 3 m del punto de aplicación, que el volumen de hormigón lanzado en cada descarga sea

superior a 0,2 m3, que se elimine cualquier rebote excesivo de material y que el chorro no se dirija directamente sobre armaduras.

Cuando se vierta hormigón sobre agua, se requerirá la autorización previa de la DIRECCION. En cualquier caso, para evitar la segregación, el hormigón se colocará cuidadosamente en una masa compacta y en su posición final, mediante trompas de elefante, cangilones cerrados de fondo móvil o por medios aprobados por la DIRECCION. No deberá removerse después de haber estado dispuesto. Se pondrá especial cuidado en mantener el agua quieta en el lugar de hormigonado, evitando cualquier tipo de corrientes que puedan producir el deslavado de la mezcla. La colocación del hormigón se regulará de manera que se produzcan superficies aprox. horizontales.

Cuando el hormigón se coloque mediante cangilones de fondo movible, estos se bajarán gradualmente hasta que descansen sobre el plano de soporte o sobre el hormigón ya colocado. Después se levantarán lentamente durante el recorrido de la descarga a fin de mantener, en lo posible, el agua sin agitación en el punto de hormigonado y evitar la segregación y deslavado de la mezcla.

En el caso de que el hormigón se coloque por abombamiento, el proyector de la mezcla se ajustará convenientemente y, junto con la instalación, deberá someterse a la aprobación de la DIRECCION.

Al verter el hormigón, éste se removerá enérgicamente para que las armaduras queden perfectamente envueltas; se pondrá especial cuidado en los lugares donde se reúnan grandes cantidades y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de estas armaduras.

En losas, la extendida del hormigón se hará de manera que el avance se realice en todo su grosor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolos en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones y la lechada discurra a lo largo del encofrado.

En pilares, el hormigonado se efectuará de manera que su velocidad no supere los 2 m/h de altura y removiendo enérgicamente la masa para que no quede aire aprisionado y se vaya asentando de manera uniforme. Se dejarán transcurrir 2 horas como mínimo, antes de proceder a construir los elementos horizontales indicados, a fin de que el hormigón de los pilares se haya asentado definitivamente.

En los elementos verticales de gran grosor y separados con armaduras, el hormigón se verterá por capas de 15 cm de grosor máximo.

Los forjados se ejecutarán en toda su anchura o bien en vanos independientes con juntas sobre ejes de las vigas. En dirección transversal, las juntas se realizarán sobre las vigas de trabamiento. No pasarán más de 5 días entre la ejecución de los forjados y de las vigas.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva las piedras y que las separaciones que queden entre ellas sean superiores a 3 veces el tamaño máximo del árido utilizado, sin contar las piedras.

Hormigonado en condiciones especiales

- Hormigonado en tiempo frío: El hormigonado se suspenderá como norma general, siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, la temperatura ambiente pueda bajar a los 0 ºC. A tal efecto, el hecho de que la temperatura registrada a las 9 horas de la mañana, hora solar, sea inferior a 4 ºC, se puede interpretar como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será conseguido en dicho plazo.

En cualquier caso, el hormigonado se suspenderá como norma gene¬ral, en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua en las masas de hormigón fresco. Eventualmente, la DIRECCION aprobará la manera de continuar los trabajos.

- Cambio de tipo de cemento: Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la autorización previa por escrito de la DIRECCION, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y, en su caso, el tratamiento a dar a la junta. Esto es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

- Condiciones para reprender el hormigonado si se tiene que suspender por causas imprevistas: Siempre que se interrumpa el trabajo, cualquiera que sea el plazo de interrupción, se cubrirá la junta con sacos húmedos con tal de protegerlas de los agentes atmosféricos.

Antes de reprender el trabajo, se tomarán las disposiciones necesarias para conseguir una buena unión del hormigón, dejando la piedra al aire y sacando la lechada superficial hasta que, según el parecer de la DIRECCION, quede suficientemente limpia.

Una vez limpia la superficie, se colocará una capa de mortero u hormigón muy fino del mismo tipo que el hormigón utilizado, sacando el árido grueso y, por lo tanto, con la misma relación agua/cemento. Esta capa no excederá de 2 cm de grosor y, al colocarla, la superficie de la junta estará húmeda, pero no inundada.

Juntas

Podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación.

Las de dilatación estarán definidas en los planos. Las de contracción se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la DIRECCION.

Se vigilará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y allá donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si se extienden mucho, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas cercanas y, si es necesario, se encofrarán.

Cuando se teman los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante cierto tiempo, para que las masas contiguas se puedan deformar libremente. La anchura de estas juntas tendrá que ser la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reprender el hormigonado se limpiará la junta de cualquier suciedad, lechada o árido suelto y, si hubiese estado encofrada, se picará convenientemente. A continuación y con la suficiente antelación al hormigonado, se rascará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin inundarlo. A continuación se reprenderá el hormigonado, poniendo especial cuidado en las proximidades de la junta.

En juntas especialmente importantes se podrán fregar a cepillo el hormigón endurecido con mortero del mismo hormigón que se utilice para la ejecución del elemento.

En elementos verticales, especialmente soportes, se retirará la capa superior de hormigón en unos cm de fondo, antes de acabar la toma, para evitar los efectos de reflujo de la pasta segregada del árido grueso. En esta operación se vigilará que el árido grueso quede parcialmente visto, pero no después de la masa de hormigón.

En caso de hormigón pretensado no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los planos y sólo se podrá interrumpir el hormigonado cuando razones imprevistas lo hagan absolutamente necesario. En este caso, las juntas serán perpendiculares a la resultante del tirado de las armaduras activas. No se podrá seguir hormigonando sin previo examen de la junta y la autorización de la DIRECCION, que se fijará las disposiciones que estime necesarias para su preparación.

Curado

Durante el primer periodo de endurecimiento, el hormigón se someterá a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo del plazo que fije el presente Pliego o, en su defecto la DIRECCION, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar en cuestión.

En cualquier caso, tendrá que mantenerse la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras u otros tejidos análogos de elevado poder de retención de humedad, durante 7 días si el cemento utilizado es portland, aumentándose este plazo por la DIRECCION, en caso que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos prescritos como mínimos, deberán aumentar en un 50% en tiempo seco, o cuando las superficies de las piezas tengan que estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

El asentamiento por riego se podrá sustituir, previa autorización de la DIRECCION, para la impermeabilización de la superficie mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que estos métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer periodo de endurecimiento.

En caso de utilizar el calor como agente de asentamiento para acelerar el endurecimiento, la DIRECCION tendrá que aprobar el procedimiento que tenga que utilizarse de manera que la temperatura no pase de los 75 ºC, y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de 20 ºC. Este ciclo se ajustará experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán por pulverización con un producto que cumpla las condiciones prescritas en el artículo 285 "Productos filmógenos de curado", del PG-3/75.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón.

Al proceder al desencofrado, se recubrirán también por pulverización del producto de curado las superficies que hubiesen quedado ocultas.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, la DIRECCION podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico.

Tolerancias

Salvo que el presente Pliego indique otra cosa, las tolerancias admisibles serán las siguientes:

- Replanteo general: 15 mm entre crujías o elementos parciales, ó 25 mm en toda la planta o elemento.

Desplazamiento de cimentación respecto a la teoría en un 2% del elemento sin sobrepasar los 50 mm.

- Tolerancia en cimentación: Dimensiones en planta: -15 y +50 mm.

En grosor, el que se refleje a continuación.

- Tolerancias en secciones de hormigón: Secciones transversales de soportes, vigas, losas y muros:

Hasta 10 cm : +2, -1.

De 10 a 25 cm: +4, -2.

De 25 a 50 cm: +10, -5.

Más de 50 cm: 2% por exceso, 11 por mil por defecto.

Para los vacíos pasantes en forjados, muros, etc., y tanto por las dimensiones como por la situación: 1 ± 5 mm.

- Desplomes en soportes: La proyección del centro de gravedad de la sección transversal superior de soporte (supuesto el desplome), tiene que caer respecto a la sección transversal inferior, dentro de una zona afín a la del núcleo central, con una razón de afinidad de una quinta parte.

Independientemente de lo expuesto, las desviaciones máximas para las aristas y paramentos respecto a la vertical serán:

En soportes, muros y otros elementos verticales normales: 6 mm por cada 3 m de altura con un límite de 25 mm por toda la altura.

En soportes de chaflán y elementos más destacados: 6 mm por cada 6 m de altura, con un límite de 12 mm por toda la altura.

- Diferencia de cotas: Respecto a las tolerancias admisibles entre cotas teóricas y reales:

En el entredós de las placas, forjados, vigas, etc. 6 mm por cada 3 m de longitud, 10 mm por cada crujía o cada 6 m de longitud y 20 mm como límite para la longitud total (medido antes de retirar los puntales).

Los paramentos tienen que quedar lisos con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos o rugosidades y sin necesidad de enlucidos que, en ningún caso, podrán aplicarse sin la autorización previa por escrito de la DIRECCION DE LA OBRA.

Las operaciones que sea necesario efectuar para limpiar o enlucir las superficies para acercarlas a las irregularidades de los encofrados, superiores a las toleradas, irán a cargo del CONTRATISTA.

La flecha o irregularidad máxima que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de 2 m de longitud, aplicado en cualquier dirección, será la siguiente:

Superficies vistas: 5 mm

Superficies ocultas 20 mm.

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto a una regla de 2 m, cuya curvatura sea la teórica.

Reparación de defectos

Los defectos que se hayan podido producir al hormigonar se tendrán que

reparar, previa aprobación de la DIRECCION FACULTATIVA, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas.

Las zonas reparadas se tendrán que curar rápidamente. Si es necesario, se protegerán con telas o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de estas zonas.

3.14.10 Estructura de acero

Definición

Son los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman la parte resistente y sustentante de una construcción.

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

Este artículo no es aplicable a armaduras de las obras de hormigón, ni a estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

Materiales

Para las diferentes clases de acero a utilizar se verificarán las normas establecidas en el presente Pliego en el capitulo 3.

Para los electrodos a emplear en soldadura eléctrica en el arco, se verá lo que prevé el artículo 624 del PG-3/75.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la estructura se señalarán en los planos y en los planos y en el presente Pliego y no se permite al CONTRATISTA ninguna modificación de las mismas, sin previa autorización de la DIRECCION.

Condiciones generales

En caso que el CONTRATISTA principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, tendrá que demostrar a satisfacción de la DIRECCION, que la empresa propuesta para la subcontrata dispone que el personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras y, además, los elementos materiales necesarios para llevarlas a cabo.

El CONTRATISTA está especialmente obligado a:

- La ejecución en taller de la estructura que sea posible.

- A la expedición, transporte y montaje de la misma.

- A la presentación y elevación de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.

- A remitir al CONTRATISTA de las fábricas u hormigones en caso de ser otro diferente, dentro del plazo previsto en el contacto, todos aquellos elementos de la estructura que deban quedar anclados en la obra no metálica incluyendo los pernos correspondientes de anclaje.

Uniones

Se distinguirán las siguientes clases:

- Unión de fuerza. Tiene como misión transmitir, entre perfiles o piezas de estructura, un esfuerzo calculado.

- Unión de ligadura. Su misión es solamente mantener en posición, perfiles de una pieza y no transmitir un esfuerzo calculado.

En las uniones de fuerza se incluyen las empiuladoras, que son uniones de perfiles o barras en prolongación.

No se permiten otras empiuladoras que las indicadas en los planos, en este Pliego o, en casos especiales, las señaladas en los planos de taller aprobados por la DIRECCION.

Se procurará reducir al mínimo el número de uniones en obra: a tal efecto, el CONTRATISTA estudiará de acuerdo con la DIRECCION, la resolución conveniente de los problemas de transporte y montaje que aquella reducción de uniones pudiese comportar.

Las uniones remachadas y atornilladas verificarán lo que se establece en el párrafo 640.5.2 del mismo Pliego.

El CONTRATISTA presentará una memoria de soldadura detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento/s escogidos.

Las soldaduras se definirán en los planos, según la anotación escogida a la norma UNE 14009: "Signos convencionales en soldaduras".

Para la construcción de cualquier estructura metálica el CONTRATISTA, basándose en los planos del proyecto, realizará los planos de taller para definir completamente todos los elementos de dicha estructura.

Los planos de taller contendrán de manera completa:

- Las dimensiones necesarias para definir equivocadamente todos los elementos de la estructura.

- Las contraflechas de vigas, cuando sean previstas.

- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo ambas clases: de fuerza y de ligadura.

- El diámetro de los huecos de remaches y tornillos.

- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los cordones, el procedimiento, métodos y disposiciones de soldadura, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución.

- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que los precisen.

Cualquier plano sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que los precisen.

Cualquier plano de taller llevará la indicación de perfiles, las clases de aceros, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura en él presentados.

El CONTRATISTA antes de comenzar la ejecución de taller, entregará dos copias de los planos de taller a la DIRECCION, que los revisará y devolverá copia autorizada con su firma, donde, si son necesarias, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el CONTRATISTA entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos para su aprobación definitiva.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo que se ha definido en los planos de taller, se harán con la aprobación de la DIRECCION, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

Ejecución de taller y montaje en blanco

Se realiza de acuerdo con lo que se establece en los párrafos 640.8 y 640.9 del PG-3/75.

Montaje

El proceso de montaje será el que se prevé en los planos y en el presente Pliego o, si no están, será fijado por la DIRECCION, ajustándose al programa de trabajo de la obra. El CONTRATISTA no podrá introducir por él mismo ninguna modificación en el plan de montaje previsto, sin la aprobación previa de la DIRECCION.

Antes del montaje en blanco en el taller o del definitivo en obra, todas las piezas y elementos metálicos que constituyen la estructura, se rasparán fuertemente con los cepillos metálicos, para separar del metal cualquier señal de oxidación y todas las materias extrañas que pudiesen estar adheridas.

Las piezas deberán recibir un chorreo con granalla según norma S.I.S. 05 59 00 SA 2 ½ y suministrada con pintura de imprimación de zinc metálico con un contenido en película seca en peso del 80% y un espesor de 75 micras.

Todas las superficies que tengan que quedar escondidas como consecuencia del reblandamiento o soldadura, bien en taller o en obra, se recubrirán de una capa de minio de hierro diluido en aceite de linaza, con exclusión de esencia de trementina. Se cuidará de no pintar ni engrasar de ninguna manera las superficies de contacto de uniones con tornillos de alta resistencia.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para

no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni las piezas ni la pintura. Se tendrá especial cuidado, protegiéndolas si fuese necesario, de las partes sobre las que se tengan que fijar las cadenas, cables, o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier baño, deformación o torcedura que haya podido producirse durante el transporte. Si el defecto no se puede corregir o se piensa que después de corregido, puede afectar la resistencia o estabilidad de 1º estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia.

Durante el montaje de la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, cuñas, calzados o cualquier otro medio adecuado, teniendo que estar garantizadas la estabilidad y resistencia de la estructura hasta el momento de acabar las uniones definitivas.

En el montaje se cuidará especialmente el ajuste de las diferentes piezas, a fin de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, será necesario comprobar las veces precisas y la exacta colocación relativa de las diferentes partes.

No se empezará el reblonamiento, fijación definitiva, o soldadura de las uniones de montaje hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asentamiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón se harán descansar provisionalmente sobre cuñas y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomes definitivos; no se procederá a la fijación última de las placas hasta que no

encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asentamiento de las placas se efectuará con mortero de cemento portland, de los tipos que se señalan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se adoptarán las precauciones necesarias para que el mortero llene todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya conseguido el endurecimiento suficiente.

Los aparatos de apoyo móvil se montarán de manera que, con la temperatura ambiente mediana del lugar y actuando las cargas permanentes más de la mitad de las sobrecargas de explotación, se obtenga su posición centrada. Es necesario comprobar debidamente el paralelismo de las placas inferior y superior del aparato.

Se procurará efectuar las uniones de montaje de tal manera que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que forzosamente tengan que quedar elementos escondidos, no se colocaran los elementos que cubren hasta que hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Cuando, a fin de corregir esfuerzos secundarios o de conseguir en la estructura la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo, será necesario tensar algunos elementos de la misma antes de ponerla en servicio, se indicará expresamente en los planos y en el presente Pliego, la manera de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de las mismas.

Las estructuras de acero se protegerán contra los fenómenos de oxidación y corrosión, teniendo que verificarse lo que establece el párrafo 640.11 del PG-3/75. El tipo de protección escogido y sus características accidentales, tales como color, acabado, etc., a utilizar, serán los especificados

en éste Pliego y/o planos. Salvo especificaciones en contra, la mano de imprimación, cuando se trate de una protección a base de pintura, la realizará el CONTRATISTA en taller, antes de expedir las piezas acabadas.

Controles de ejecución

Se tendrán en cuenta las especificaciones de las NTE-EA que correspondan para los controles a realizar, así como las tolerancias que en el presente Pliego se omitan.

Cuando los materiales lleguen a obra con el correspondiente Certificado de Origen Industrial, solo se comprobaran las características aparentes, no obstante, la DIRECCION podrá ordenar la realización de los ensayos que crea oportunos comprobar.

Los trabajadores tendrán que ser cualificados, sobretodo cara a la realización de conformados y soldaduras.

Las tolerancias máximas admitidas respecto a las cotas de los planos, en la ejecución y montaje de las estructuras metálicas, serán los siguientes:

- En replanteos, las especificadas en el artículo de Hormigonado en general del presente Pliego.

- En el paso, rosetas y alineaciones de los huecos destinados a remaches y tornillos, la décima parte del diámetro de los remaches o tornillos.

- En las longitudes de soportes y vigas de las estructuras porticadas, 5 mm., teniendo en cuenta que las diferencias acumuladas no podrán exceder, en el

conjunto de la estructura entre las juntas de dilatación, de 15 mm.

- En longitud de las barras componentes de celosías triangulares, 3mm.

- En la luz total de una viga armada o de celosía, entre ejes de apoyo, el límite menor de los dos siguientes:

* 15 mm.

* 1/2500 de la luz teórica.

- En la fecha de soportes, el límite menor de los siguientes:

* 15 mm.

* 1/1000 de la altura teórica.

- En la fecha de barras rectas de estructuras de celosía, el límite menor de los dos siguientes:

* 10 mm.

* 1/1500 de la distancia teórica entre nudos.

- La fecha del cordón comprimido de una viga, medida perpendicu¬larmente al plano medio de la misma, no excederá del menor de los límites siguientes:

* 10 mm.

* 1/1500 de la luz teórica.

- Los desplomes de soportes no excederán del menor de los límites siguientes:

* 25 mm.

* 1/1000 de la altura teórica.

Los desplomados de vigas en sus secciones de apoyo, sean de celosía o de alma llena, no excederán de 1/250 de su arista total, salvo para vigas de carril, en que la tolerancia anterior se reducirá a la mitad.

3.14.11 Zapatas de cimentación

Definición

Se define como zapata, el elemento de cimentación de hormigón armado o en masa, de forma paralelípeda normalmente, que está en contacto con el terreno y sirve de apoyo a los elementos verticales.

En esta unidad se incluyen las siguientes operaciones:

- Excavación de la zanja o pozo.
- Refinado y acabado de la zanja o pozo.
- Colocación del hormigón de limpieza.
- Colocación de la armadura.
- Hormigonado.
- Curado del hormigón.

Materiales

Todos los materiales a utilizar verificarán lo que se establece en el presente Pliego y serán del tipo señalado en el mismo y en los planos.

Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se llevará a cabo según lo que establecen los planos y los diferentes artículos del presente Pliego para el desarrollo de las operaciones citadas en la definición de este artículo.

La excavación necesaria para la ejecución de la zapata o jácena de cimentación se hará con las mismas dimensiones en planta que la de estos elementos, a fin de no tener que colocar encofrados. La profundidad de cimentación podrá variar respecto a lo que establece este Pliego y los planos, si la DIRECCION FACULTATIVA así lo cree oportuno por no presentar suficientes garantías el plano de cimentación definitiva. En este caso, se excavará hasta encontrar un terreno con condiciones aceptables y aprobadas por la DIRECCION FACULTATIVA.

Por encima de la cimentación y anclajes dentro de ella se dispondrán las armaduras de espera de los elementos verticales a ejecutar posteriormente.

Estas armaduras cumplirán, como mínimo, lo que se establece en la EHE.

3.14.12 Pilares de hormigón

Definición

Es el elemento estructural vertical de directriz recta y sección rectangular o circular de hormigón armado que tiene como misión el sustentar otros elementos.

En esta unidad se incluyen las siguientes operaciones:

- Colocación de encofrados y puntales.

- Colocación de armaduras.

- Hormigonado.

- Curado del hormigón.

- Desencofrado.

- Reparación de defectos.

Materiales

Todos los materiales a utilizar verificarán lo que se establece en el presente Pliego y serán del tipo señalado en el mismo y en los planos.

Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se llevará a cabo según lo que establecen los planos y los diferentes artículos del presente Pliego para el desarrollo de las operaciones citadas en la definición de este artículo, así como las especificaciones dadas por la NTE-EHS.

3.14.13 Muros de hormigón

Definición

Es el elemento estructural vertical de directriz recta y sección rectangular de hormigón armado que tiene como misión el sustentar otros elementos.

En esta unidad se incluyen las siguientes operaciones:

- Colocación de encofrados y puntales.

- Colocación de armaduras.

- Hormigonado.

- Curado del hormigón.

- Desencofrado.

- Reparación de defectos.

Materiales

Todos los materiales a utilizar verificarán lo que se establece en el presente Pliego y serán del tipo señalado en el mismo y en los planos.

Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se llevará a cabo según lo que establecen los planos y los diferentes artículos del presente Pliego para el desarrollo de las operaciones citadas en la definición de este artículo, así como las especificaciones dadas por la NTE-EHS.

3.14.14 Colocación de tubería de P.V.C.

Definición

El trabajo consistirá en el suministro e instalación de tubería de PVC para saneamiento.

En esta unidad se incluyen las siguientes operaciones:

- Colocación de abrazaderas.

- Colocación de tubos y piezas especiales.

- Sujeción de tubos a las abrazaderas.

- Sellado de las uniones.

Materiales

Los tubos de PVC verificarán lo que se establece en el presente Pliego.

Las abrazaderas serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

Ejecución de las obras

- Condiciones generales de la red: La ejecución de las obras se llevará a cabo de acuerdo con lo que se establece en los planos y en los diferentes artículos del presente Pliego para el desarrollo de las operaciones citadas en la definición de este artículo, así como las especificaciones de la NTE-ISS y PCTDGA-1960.

El tirado de la red será lo más sencillo posible, para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni se expondrá a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y siempre se utilizarán las piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre la misma tubería colectiva.

La red quedará firmemente sujeta a los paramentos y protegida de los cambios extremos de temperatura, choques mecánicos y acciones químicas de otros materiales.

Las abrazaderas tendrán que estar ancladas en muros o forjados de un grosor superior a 15 cm.

La abrazadera estará dispuesta de tal manera que existan al menos 2 por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores a 1,5 m. en bajantes. Para tuberías colgadas se sujetará a intervalos iguales y con una separación máxima de 75 cm.

Cuando los tubos tengan que cruzar algún forjado, se protegerá el paso con una capa de papel de 2 mm de espesor.

Las uniones de los tubos, una vez colocados, se sellarán con colas impermeables de gran adherencia, dejando holgura en el interior de la capa de 5 mm.

La tubería irá separada de los elementos de sustentación o de otros, según indique la DIRECCION.

3.14.15 Carpintería

3.14.15.1 Carpintería de acero.

Características materiales componentes:

• Perfiles laminados en caliente:

- Serán de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebabas.

- En toda su longitud se colocarán bulones autoroscantes para la sujeción del junquillo por presión.

- Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado conformado en frio, 1,5 mm de espesor. Sus encuentros se cubrirán con cantoneras del mismo material.

- Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto, encontrandose los ejes de los perfiles en un mismo plano y formando ángulo recto.

- La carpintería vendrá protegida con imprimación anticorrosiva de 75 micras de espesor de silicato de zinc (90% de zinc).

- En caso de puertas y ventanas practicables se colocará por la parte exterior de la hoja un vierteaguas soldado por puntos al perfil horizontal inferior.

- El perfil horizontal inferior del cerco llevará tres taladros de 30mm2 de sección para desagüe de las aguas infiltradas.

- Las hojas practicables irán unidas al cerco mediante dos pérnios o bisagras colocados por soldadura al perfil y a 150 mm de los extremos. Entre la hoja y el cerco existirá una cámara de expansión con holgura de cierre no mayor a 2mm.

- La carpintería será estanca al agua bajo un caudal de 0,12L/min•m2 y

con presión estática de 4 mm de columna de agua y no permitirá un poso de aire superior a 60 m3/h•m2.

- Llevará un mecanismo de cierre y maniobra de funcionamiento suave y continuo pudiéndose montar y desmontar fácilmente para sus reparaciones.

• Perfiles conformados en frío:

- Serán de acero de fleje de acero galvanizado, doble grafado, de espesor mínimo 0,8 mm, resistencia a rotura no menor de 35 kg/mm2.

- Respecto al eje y (eje horizontal) un momento de inercia no menor de 0,6cm2 y un módulo resistente no menor de 0,4cm3.

- Las hojas se formaran con perfiles tubulares. En toda su longitud se colocarán tornillos para la sujeción del junquillo por presión.

- Se repasarán con cloruro de zinc diluido, todas las zonas en que el galvanizado haya desaparecido por la soldadura.

- El resto de condiciones serán las mismas que las expuestas en los perfiles laminados en caliente (apartado anterior).

Almacenaje:

- Toda la carpintería en obra se deberá almacenar en sentido vertical.

- No e apoyará ningún elemento sobre la carpintería almacenada.

Construcción y montaje:

- La carpintería deberá poseer para su montaje dos o tres patillas (si 1,7cm) a cada lado vertical de 100 mm separadas de los dos extremos 250 mm. El perfil superior llevará tres taladros de 0,6 mm uniformemente repartidos.

- A la hora de las patillas se abrirán en la fabrica huecos de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad.

- Los huecos se humedecerán antes de colocar las patillas.

- El mortero de fijación será de P-350 y arena de río, dosificación 1:4.

- La carpintería se instala bien escuadrada, aplanada y envasada con el paramento interior del muro.

- Se tomará la precaución de proteger los herrajes del mortero que pueda caer.

Mantenimiento y Control

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas, ni mecanismos para limpieza exterior.

Control

Se realizarán controles uno por cada 10 unidades de carpintería instalada.

Serán condiciones de no aceptación automática las siguientes:

- Desplome de 2 mm en un metro.

- No esta envasado con el paramento y su variación es mayor de 2 mm.

- Deficiente llenado del mortero en los anclajes y falta de empotramiento.

- Mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre.

3.14.16 Saneamiento

Características materiales:

• Plomo:

Los tubos, mangetones y piezas especiales serán de plano de 99,95 refinado de primera fusión y espesor uniforme.

- El espesor viene en función del diámetro siendo el menos admitido para tubos de 2,5 mm. (para 0 25 mm.) y para mangetones de 2 mm. (para 0 60 mm.).

- No presentar abolladuras, fisuras u otras anomalías que disminuyan su sección o transformen sus características.

• P.V.C:

- Los tubos y piezas especiales serán de policloruro de vinilo rígido, terminados con copa en uno de los extremos.

- El espesor será uniforme y la superficie interior lisa.

- No presentará abolladuras, fisuras u otras anomalías que disminuyan su sección o transformen sus características.

- Las abrazaderas de sujeción serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

- El espesor mínimo nunca será menos a 1,4 mm. (para 0 60 mm.).

• Hormigón:

Los tubos serán de hormigón vibrado o centrigugado, de espesor uniforme y superficie interior lisa.

• Rejillas-sumideros-sifones:

- Las rejillas y sumideros de salida horizontal serán de fundición de espesor mínimo de 3 mm., siendo el espesor uniforme y la superficie lisa.

- Los sumideros sifónicos verticales serán de latón de 3 mm. de espesor mínimo, espesor uniforme, superficie lisa y cierre hidráulico de altura mínima 50 mm.

- Las válvulas de desagüe serán de latón cromado o acero inoxidable en la parte vista, compuestas de cuerpos roscados y doble anillo de caucho en la zona de solape.

- Los sifones serán de goma, tipo estandarizado y correspondiente al diámetro de la tubería. Llevará incluido en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado.

Recepción y almacenaje:

- El almacenaje de los materiales se hará de tal forma que no sufra las inclemencias del tiempo ni se vena perjudicados por golpes o aplastamientos.

- Se evitará el contacto directo con los rayos del sol de los elementos de P.V.C.

Construcción o montaje:

• Desagües:

- Todos los desagües se instalarán de P.V.C. (con excepción de los lugares que indique la dirección facultativa) con los siguientes diámetros:

bañera	40 mm	4,0 cm
lavabo	30 mm	3,0 cm
fregadero	40 mm	4,0 cm
bidé	30 mm	3,0 cm
inodoro	110 mm	11,0 cm

- Las uniones se realizarán con piezas especiales de P.V.C. diseñadas para tal fin, roscadas y abrazaderas o soldadura por adhesivos.

- Los pasos a través de forjados se protegerán con capa de papel de 2 mm de espesor.

- Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima de 2,5% y máxima de 10%.

- Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

- Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

- En caso de desaguar a bote sifónico, las piezas de desagüe no llevarán sifón, pero cumpliendo las características indicadas. El bote sifónico será de plancha de plomo de primera fusión de espesor 2,5 o de P.V.C. de cierre hidráulico de altura mínima 50 mm. Tapón roscado y junta teórica de goma. O interior 125 mm.

- Los radios mínimos interiores serán de 60 mm.

• Sumideros:

- Se colocarán los sumideros sifónicos sobre lechado de masilla asfáltica y enrasados con el pavimento.

- Los pasos a través del forjado se harán con tubo de fibrocemento de holgura mínima de 10 mm. que se retocará con masilla (si son de fibrocemento o bien se protegerán con capa de papel de 2 mm. de espesor si son de P.V.C.).

- Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima de 2,5% y máxima de 10%.

- Los sumideros no sifónicos se colocarán sobre caldereta y esta sobre lecho de masilla asfáltica (si la pieza no la llevara incorporada).

• Bajantes P.V.C.:

- Las uniones se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en el interior de la capa de 5 mm.

- Los pasos a través del forjado se protegerán con capas de papel de 2 mm. de espesor.

- La sujeción se hará a muros de espesor no inferior a 12 cm. mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, uno bajo la copa y el resto a intervalos no superiores a 150 mm.

- Cuando la bajante vaya al exterior se protegerán los 2 m. inmediatos sobre el nivel del suelo con contratubo de fundición o material de parecidas características.

- En azoteas transitables la bajante se prolongará 2 m. por encima del solado.

• Arquetas:

- Tendrán las dimensiones según los planos correspondientes, no menores de 38 x 26 interiores formados por muro aparejado de 14 cm. de espesor con solera de hormigón en masa 100 Kg/M2. Redondeados. La tapa estará compuesta por una losa de 50 mm. muro de hormigón Fck=175 Kg/M2. y armaduras o 8 cada 10 cm. sobre cerco de perfil laminado L 50-5 mm.

• Colectores:

- De hormigón de diámetro especificado en planos.

- Irá sobre soleras y recalce de hormigón en masas de 10 cm. de Fck=100 Kg/cm2.

- En las juntas se dispondrá de un corchete de hormigón de la misma

resistencia en un ancho de 20 cm.

- Se rellenarán las zanjas por tangadas de 20 cm. con tierra exenta de áridos mayores de 8 cm. y apisonada. En los 50 cm. superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal y del 95% en el resto del rellano.

- Bajo profundidades menores de 75 cm. bajo zonas ajardinadas o zonas de tránsito rodado se reforzará el colector rellenando la zanja (que será 40 cm. más ancha que el tubo) con hormigón de Fck 100 Kg/cm2) hasta una altura de 15 cm. sobre el tubo.

- Los colectores suspendidos se empalmarán con juntas Gibault haciéndose registrable en las cabeceras del colector con junta de Gibault con brida ciega.

Cuidados posteriores- Mantenimiento-control

- No se verterán aguas conteniendo detergentes no biodegradables, aceites, colorantes permanentes o sustancias tóxicas o corrosivos.

- Los controles se realizarán uno por cada desagüe, sumidero o bajante y uno cada 5 arquetas.

- Serán condiciones de no aceptación automática:

Desagües y sumideros:

- Diámetro diferente al especificado.

- Pendiente “ “

- Soldadura o uniones defectuosas
- Carencia de protecciones en paso de forjado
- Distancias entre ganchos de fijación superior a 700 mm.

Bajantes:

- Diámetro diferente al especificado
- Uniones defectuosas
- Carencia de contratubo de sellado en el paso a través del forjado
- Distancias entre elementos de sujeción superior a 1,5 m.
- Anclaje de elementos de sujeción en muros de espesor inferior a 12 cm.
- Desplome superior a 1%
- No se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada

Arquetas:

- Dimensiones diferentes en un 10%
- Variaciones en el enrase de la tapa con el pavimento mayor a 0,5 cm.

Colectores:

- Diámetros y pendientes diferentes a las especificadas
- Áridos superiores a 80 mm. en el material de relleno.

Pérdidas de estanqueidad apreciables en 24 horas.

3.14.17 Condiciones generales de protección contra incendio, aislamiento acústico y térmico

Todos los materiales utilizados, así como las diferentes operaciones necesarias para su ejecución, se realizarán de acuerdo con lo que establece el presente proyecto, complementándose con las especificaciones mínimas reflejadas en la NBE-CPI-82, NBE-A-82 y NBE-CT-79.

Se realizarán los ensayos que la DIRECCION crea oportunos para comprobar la buena ejecución de la obra, así como la verificación de la calidad de los materiales instalados y su comportamiento, de acuerdo con las normas citadas anteriormente.

3.14.18 Placas de hormigón prefabricado

Se utilizaran en forjados y cerramientos de fachadas, debiendo el contratista presentar a la Propiedad y Dirección de obra, documentación técnica y características de diseño y montaje de las placas a utilizar para su aprobación previa.

Se colocaran placas de hormigón pretensado, según detalle de planos y dispondrán de control y certificado de calidad expedido por laboratorio homologado por la Administración o el M.O.P.U., cumpliendo con los requisitos de cálculo exigidos en proyecto.

El transporte, acopio y colocación se realizará según instrucciones del fabricante y normativa vigente.

El ajuste de las placas, ejecución de huecos, refuerzos, cortes y ranuras precisas, se realizará en taller, llevando la placa preparada para su colocación, sin realizar ninguna manipulación en obra.

El contratista deberá comprobar con taquímetro de láser la perfecta panimetría de los apoyos para las placas tanto en jácenas de forjados como un murete para fachadas, requiriendo la aprobación del fabricante de las placas antes de su colocación.

La resistencia al fuego de las placas (en forjados o fachadas) será "EF-90" y "RF-90", según ensayo de resistencia previsto en la UNE 23093/81 e instrucciones de las normas "EHE" y la "NBE-CIP-96". Para su justificación deberá presentarse el correspondiente certificado de homologación realizado por laboratorio homologado por la Administración competente.

3.14.19 Instalación de saneamiento

3.14.19.1 Condiciones y características técnicas de las tuberías

Generalidades

Las tuberías se identifican por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN (en mm o pulgadas), el diámetro interior (en mm) y la presión nominal de trabajo PN (en bar), de la que depende el espesor del material.

Las tuberías llevarán marcadas de forma indeleble y a distancias convenientes el nombre del fabricante, así como la norma según la cual están fabricadas.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas,

fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras, y arrastre que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanquidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc, se guardarán en locales cerrados.

Materiales y aplicaciones

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas que se indican a continuación y que deben considerarse como parte integrante de este PCT.

Los colores para tuberías, según el fluido que transporten, vienen recogidos en la norma DIN 2.403. Para los fluidos principales, los colores son los siguientes:

- Agua potable: verde.

- Caliente: verde-blanco-verde.

- Condensada: verde-amarillo-verde.

- De alimentación: verde-rojo-verde.

- Salado: verde-rojo-verde.

- Utilizable de río: verde-negro-verde.

- Sucia desagüe: verde-negro-verde-negro-verde.

- Acido: naranja.

- Aceite: marrón.

- Gas-oil: marrón-amarillo-marrón.

- Gasolina: marrón-rojo-marrón.

- Fuel-oil: marrón-negro-marrón.

- Alquitrán: negro.

Instalación

- Generalidades

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y válvulas, purgadores, etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por soldadura, eléctrica u oxiacetilénica, encolado,

rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos de la cual dependerá la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones. No se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas. El sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

- Redes de evacuación

La red de evacuación comprende, normalmente, tres partes diferenciadas, tanto por el uso de materiales diferentes como por su diseño, que se denominan red de pequeña evacuación, bajantes y albañales.

1. Pequeña evacuación

Esta red comprende los desagües de los aparatos sanitarios hasta la bajante o la red de albañales. La disposición de los aparatos sanitarios será tal que se reduzca al mínimo el recorrido de esta red.

Los tubos de PVC empleados en desagües tendrán un espesor mínimo de 3,20 mm y su superficie será lisa y de color uniforme.

Las uniones se realizarán previa una cuidadosa limpieza de las superficies que deben entrar en contacto y con el material para soldadura en frío recomendado por el fabricante.

El tubo se colocará sobre superficies lisas, exentas de materiales puntiagudos (cascotes, etc); los soportes de tuberías colgadas no tendrán una separación mayor de 80 cm.

Los cambios de sentido y de diámetro, así como los injertos, se realizarán utilizando las adecuadas piezas especiales, estando prohibido manipular este material en obra con calor.

Para desagües de aparatos con descargas de agua a temperatura elevadas, como p.e. fregaderos, lavadoras y lavaplatos, se utilizarán tubos y sifones de polipropileno, que tiene un grado de reblandecimiento adecuado para dichas temperaturas (sobre los 90º), o el acero galvanizado. En cualquier caso es conveniente que la pendiente del ramal sea elevada, superior al 4 %.

No se permitirá la instalación de tubos de PVC en contacto con tuberías que transporten un fluido caliente o que estén expuestas a calor radiante.

Las uniones a las válvulas de desagüe de los aparatos se realizarán mediante piezas especiales.

2. Bajantes

Las bajantes verticales comprenden la recogida de las aguas fecales y pluviales hasta los empalmes a los albañales.

Las bajantes se montarán perfectamente a plomo, tolerándose desviaciones no superiores a dos grados.

Los cortes de las tuberías se efectuarán según un plano perpendicular al eje del tubo, limpiándolo de rebabas.

La sujeción de los tubos se hará mediante abrazaderas, a razón de una por tubo y planta, fijadas firmemente al forjado o al paramento, permitiendo, al mismo tiempo, la libre dilatación del tubo.

En las bajantes de PVC deberá cuidarse particularmente la instalación de piezas especiales que permitan la libre dilatación del material, particularmente importante cuando se trata de materiales plásticos. Las uniones se realizarán utilizando piezas especiales y siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto se refiere al líquido limpiador y al pegamento.

En las bajantes de fibrocemento el sistema de unión será del tipo de copa y aro de estanquidad.

3. Albañales aéreos

En los colectores colgados se dejarán registros de inspección en cada extremo de la red y en cada cambio de dirección. En cualquier caso, la distancia máxima entre registros no podrá ser superior a 15 m.

El diámetro de los registros será igual al de la tubería hasta diámetros de 100 mm. En las tuberías de diámetro superior deberán utilizarse registros de 100 mm de diámetro como mínimo.

Los registros se situarán en los lugares fácilmente accesibles y de tal forma que abran en dirección opuesta a la del flujo y formando un ángulo no mayor de 45 con la tubería.

La distancia mínima entre el tapón de registro y cualquier obstáculo, como pared o techo, será de 50 cm para tuberías de diámetro superior a 100 mm y de 30 cm para diámetros inferiores.

En caso de utilizar tubería de PVC se tendrá especial cuidado en permitir la dilatación de la misma.

Especial cuidado deberá prestarse, durante el montaje, al mantenimiento de las pendientes de las tuberías, de acuerdo a los valores marcados en los Planos.

4. Albañales enterrados

Para las tuberías de hormigón y fibrocemento deberá estudiarse la naturaleza del terreno. Si el terreno contiene azufre, en forma de ácidos o sales, los tubos deberán protegerse mediante recubrimientos con materiales impermeables, como arcilla o plásticos, o bien deberá utilizarse una tubería constituida por un cemento puzolánico, que resiste a la acción de los sulfatos.

Para el tendido de las tuberías se regularizará el fondo de la zanja, rellenándolo de arena o de tierra fina procedente de la excavación si aparecen rocas y compactando, consiguiendo una pendiente uniforme de acuerdo al proyecto.

Cada vez que se interrumpe la colocación se deberán taponar los extremos de la tubería. La tubería deberá descansar sobre las generatrices

y no sobre las juntas. A continuación se rellena con tierra seleccionada, libre de piedras y terrones; cada 20 a 30 cm de relleno se apisona, hasta recubrir al menos unos 20 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

Los pozos de registro, o arquetas, se colocarán en todo cambio de dirección, rasante y diámetro y en cada unión. En cualquier caso, la distancia máxima entre arquetas no superará los 30 m. Las bocas de visita se llevarán hasta el nivel del piso y deberán ser de dimensiones tales que permitan la inspección de las tuberías. Las arquetas estarán dotadas de tapas de hormigón.

La unión de tuberías de PVC y fibrocemento a los pozos de registro se efectuará por medio de juntas especiales, que permitan la libre dilatación de la tubería y asentamientos diferenciales del terreno.

Soportes

Para las tuberías de plástico, según el tipo de material empleado, las distancias máximas entre apoyos serán las que se indican en las siguientes tablas:

- Tuberías de PVC a 20 ºC (DN = diámetro exterior en mm; PN es la presión nominal de la tubería en bar; distancias en cm).

DN	PN4	PN6	PN10
40	75	75	
50	80	80	
63	90	95	

75	100	100	110
90	100	115	130
110	115	130	150
125	125	140	165
140	135	150	175
160	145	165	195
180	155	180	210
200	165	190	225
250	185	215	260
315	210	245	295
400	240	280	320
500	280	320	360

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar 20 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías.

En correspondencia de cambios de dirección, derivaciones, válvulas, etc, de tuberías enterradas deberán instalarse bloques de anclaje, salvo cuando el fabricante indique lo contrario.

Pruebas hidrostáticas

Todas las redes, de distribución de agua para usos sanitarios, de evacuación de aguas fecales y pluviales, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra-incendios, etc., deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante, a fin de probar su estanquidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la DO, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de suciedades.

Antes de la realización de las pruebas de estanquidad, la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido solamente cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

Organización de comprobación de especificaciones

La DO comprobará, al momento de la recepción de los materiales en la obra, la conformidad de éstos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad de los mismos, la DO podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección. Los gastos relativos correrían a cargo del Contratista.

Durante el curso del montaje, la DO ira comprobando paso a paso que el Contratista cumple con las buenas reglas del arte exigidas en este PCT (uniones, soportes, pendientes, etc).

Cuando se trate de grandes redes de distribución de fluidos caloportadores con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la DO podrá exigir, a expensas del Contratista, el examen radiográfico de algunas soldaduras, aparte del certificado de cualificación de la mano de obra empleada.

Por último, la DO presenciará, directamente o a través de persona delegada, todas las pruebas hidráulicas de estanquidad de las redes, comprobando el procedimiento seguido y los resultados obtenidos. La DO hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas por parte del Contratista las causas que han provocado el fallo.

3.14.19.2 Condiciones y características técnicas de los aparatos sanitarios

Generalidades

Los aparatos sanitarios se definen por las siguientes características:

- función que cumplen.

- modelo del fabricante.

- dimensiones.

- color.

Estas características serán definidas por el autor del Proyecto en los documentos: Mediciones, Pliego de Condiciones Particulares y Planos. En cualquier caso, antes de la entrega en obra de los aparatos sanitarios, la

empresa instaladora deberá suministrar muestras de los aparatos para obtener la aprobación escrita por parte de la DO.

3.14.19.3 Condiciones y características técnicas de los sifones, botes sifónicos, sumideros, calderetas, arquetas y separadores de grasas

Sumideros

El sumidero es un desagüe empotrado en el piso destinado a la captación de aguas de superficies interiores, provisto de cierre hidráulico para impedir el paso de gases fétidos a los lugares habitados.

El cierre hidráulico de un sumidero tendrá una altura mínima de 50 mm; el diámetro del sumidero será de 12 cm por lo menos.

La tapa de registro estará provista de orificios y unida al cuello por medio de cerco fijo o telescópico. La superficie de los orificios deberá ser igual, por lo menos, a la superficie de la tubería de descarga.

El dispositivo que conforma el cierre hidráulico deberá estar diseñado de tal manera que permita una fácil limpieza del aparato, una vez levantada la rejilla.

No se permitirá utilizar un sumidero como bote sifónico de aparatos sanitarios o viceversa.

Los sumideros tendrán un espesor mínimo de 3 mm.

El sumidero se instalará en correspondencia del punto más bajo de la superficie servida, que tendrá las oportunas pendientes hacia el aparato y, como todo aparato sanitario, deberá estar debidamente ventilado.

Se comprobará la altura del sello hidráulico, la superficie libre de los orificios

del sumidero y su colocación en el punto más bajo del piso terminado.

3.14.20 Instalación de fontanería

3.14.20.1 Condiciones y características técnicas de las tuberías

Generalidades

Las tuberías se identifican por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN (en mm o pulgadas), el diámetro interior (en mm) y la presión nominal de trabajo PN (en bar), de la que depende el espesor del material.

Las tuberías llevarán marcadas de forma indeleble y a distancias convenientes el nombre del fabricante, así como la norma según la cual están fabricadas.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras, y arrastre que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanquidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc, se guardarán en locales cerrados.

Cuando las tuberías atraviesen muros, tabiques o forjados, se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

La velocidad del agua en la instalación no será mayor de 1,5 m/s. La red será estanca a una presión doble de la prevista de uso, con un mínimo de 15 kg/cm2 y no estará expuesta a heladas en ningún tramo.

Todas las conducciones, tanto las de agua fría como las de agua caliente, irán calorifugadas con coquilla elastomérica de fácil instalación en todo su recorrido desde el cuarto de contadores, utilizando abrazaderas específicas para su sujeción.

En el interior de las viviendas, para evitar pérdidas de calor, las tuberías de agua caliente se dotarán de aislamiento térmico adecuado, así como en las de agua fría para evitar condensaciones y evitar que la temperatura supere los 20º.

Materiales y aplicaciones

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas y que deben considerarse como parte integrante de este PCT.

Los colores para tuberías, según el fluido que transporten, vienen recogidos en la norma DIN 2.403. Para los fluidos principales, los colores son los siguientes:

- Agua potable: verde.

- Caliente: verde-blanco-verde.

- Condensada: verde-amarillo-verde.

- De alimentación: verde-rojo-verde.

- Salado: verde-rojo-verde.

- Utilizable de río: verde-negro-verde.

- Sucia desagüe: verde-negro-verde-negro-verde.

- Ácido: naranja.

- Aceite: marrón.

- Gas-oil: marrón-amarillo-marrón.

- Gasolina: marrón-rojo-marrón.

- Fuel-oil: marrón-negro-marrón.

- Alquitrán: negro.

Instalación

- Generalidades

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y válvulas, purgadores, etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por soldadura, eléctrica u oxiacetilénica, encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos de la cual dependerá la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones. No se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas. El sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

- Tuberías de circuitos cerrados y abiertos

- Conexiones

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamiento por bridas o roscadas, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación. Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de interceptación, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65. Se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

- Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanquidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanquidad, que será de amianto para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80 grados.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, dilatador, etc, éstas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros, en el cruce de muros, forjados, etc.

El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por ser más económico, fácil de instalar, reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción. Las curvas pueden hacerse corrugadas para conferir mayor flexibilidad.

Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se presentarán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.

Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 50 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90º será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45º con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar el circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

No se permitirá la manipulación en caliente a pié de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

- Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrá una pendiente mínima del 0,2 % hacia el purgador más cercano (0,5 % en caso de circulación natural); esta pendiente se mantendrá en frío y caliente.

Cuando, debido a las características de la obra, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de la tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano y/o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto, y preferiblemente en el sentido de circulación del fluido.

- Purgas

La eliminación de aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de distribución de agua (fría o caliente) para usos sanitarios o circuitos de torre de refrigeración, las tuberías tendrán una ligera pendiente, del orden del 0,2 %, hacia las "aperturas" del circuito (grifería y torre), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudado también por el movimiento del agua, venga eliminado automáticamente.

Sin embargo, en los circuitos cerrados se crean puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) o a las pendientes mencionadas en el punto anterior.

En todos los puntos altos deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Cuando se usen purgadores automáticos, éstos serán de tipo de flotador de DN 15, adecuados para la presión de ejercicio del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o de cilindro DN 15 (preferible al grifo macho).

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual con válvulas de esfera o de cilindro como grifos de purga; su descarga deberá conducirse a un colector común, de tipo abierto, donde si situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

- Dilatación

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido deben compensarse a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, que suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos, donde suelen concentrarse los esfuerzos de dilatación y contracción.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección,

con curvas de largo radio para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran longitud, horizontales o verticales, habrá que compensar los movimientos de la tubería por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indique en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia de la Empresa Instaladora.

- Filtración

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito y después de algunos días de funcionamiento, los filtros que estén para protección de las bombas podrán ser retirados.

- Relación con otros servicios

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, siempre se instalarán por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes (véase REBT, MIE BT 0.17):

- Tensión < 1.000 v

cable sin protección: 30 cm

cable bajo tubo: 5 cm

- Tensión ≥ 1.000 v: 50 cm

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DO.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.

Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.

- Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos como válvulas de retención instaladas en impulsión de bombas y, en circuitos de agua sanitaria, de grifos, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a las causas que los provocan.

Cabe recordar que los vasos de expansión, de tipo abierto o cerrado, con o sin membrana, y los depósitos hidro-neumáticos son, de por sí, amortiguadores de golpes de ariete.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de las columnas o de ramales importantes y estará constituido por un botellín de pocos centenares de cm3 de capacidad, con aire en contacto directo con el agua. El colchón de aire del botellín se estará alimentando automáticamente por el aire disuelto en el agua.

Cuando en la red de agua sanitaria estén instaladas llaves de paso rápido o fluxores, el volumen del botellín deberá ser calculado.

En los circuitos en los que el golpe de ariete pueda ser provocado por válvulas de retención, deberá evitarse el uso de válvulas de clapetas y, en circuitos de diámetros superiores a 200 mm, deberán sustituirse las válvulas de retención por válvulas de mariposa motorizadas con acción todo-nada.

- Expansión

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión. El vaso de expansión será de tipo abierto o cerrado, según se indique en las Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua, si el gas de presurización es aire.

La situación relativa de generadores, bombas y vasos de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso de expansión siempre en aspiración de las bombas primarias.

- Protecciones

Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, como tuberías, soportes y

accesorios de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura anti-oxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas con minio de plomo, cromados de cinc y óxidos de hierro.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales.

Pueden utilizarse también equipos que suministren corriente de polarización, junto con un estabilizador de corriente y un ánodo auxiliar.

Soportes

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar 20 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías.

En correspondencia de cambios de dirección, derivaciones, válvulas, etc, de tuberías enterradas deberán instalarse bloques de anclaje, salvo cuando el fabricante indique lo contrario.

Pruebas hidrostáticas

Todas las redes, de distribución de agua para usos sanitarios, de evacuación de aguas fecales y pluviales, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra-incendios, etc, deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante, a fin de probar su estanquidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la DO, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de suciedades.

Antes de la realización de las pruebas de estanquidad, la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido solamente cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

La prueba de resistencia mecánica y estanqueidad se efectuará con presión hidráulica. Serán objeto de esta prueba todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.

La prueba se efectuará a 20 kg/cm². Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos

terminales hasta que se tenga la seguridad que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse que no existe pérdida.

A continuación se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 kg/cm² y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante.

Organización de comprobación de especificaciones

La DO comprobará, al momento de la recepción de los materiales en la obra, la conformidad de éstos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad de los mismos, la DO podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección. Los gastos relativos correrían a cargo del Contratista.

Durante el curso del montaje, la DO ira comprobando paso a paso que el Contratista cumple con las buenas reglas del arte exigidas en este PCT (uniones, soportes, pendientes, etc).

Cuando se trate de grandes redes de distribución de fluidos caloportadores con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la DO podrá exigir, a expensas del Contratista, el examen radiográfico de algunas soldaduras, aparte del certificado de cualificación de la mano de obra empleada.

Por último, la DO presenciará, directamente o a través de persona delegada, todas las pruebas hidráulicas de estanquidad de las redes,

comprobando el procedimiento seguido y los resultados obtenidos. La DO hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas por parte del Contratista las causas que han provocado el fallo.

3.14.20.2 Condiciones y características técnicas de las válvulas

Generalidades

Las válvulas se identifican por las siguientes características funcionales que, a su vez, dependen de las características físicas de las mismas:

- el caudal, que depende, a paridad de otras condiciones, de la superficie libre de paso.

- la pérdida de presión a obturador abierto, que depende, a paridad de otras condiciones, de la forma del paso del fluido.

- la hermeticidad de la válvula a obturador cerrado o presión diferencial máxima, que depende del tipo de cierre y de los materiales empleados.

- la presión máxima de servicio, que depende del material del cuerpo de válvula, las dimensiones y el espesor del material.

- el tipo y diámetro de las conexiones, por rosca, bridas o soldadura.

Los distintos tipos de válvulas se diferencian por la pérdida de presión a obturador abierto, a paridad de caudal y diámetro, y por la hermeticidad a obturador cerrado, a paridad de presión diferencial máxima.

La importancia de estas características depende de la función que debe ejercer la válvula en el circuito.

En cualquier caso, el acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanquidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

El volante y palanca deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar (o kg/cm^2), y el diámetro nominal DN, expresado en mm (o pulgadas), por lo menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

Conexiones

Salvo cuando se indique diversamente en el PC Particulares o en las Mediciones, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación; según el DN de las mismas:

- hasta un DN 20 incluido roscadas hembras

- de DN 25 a DN 65 incluidos roscadas hembras o por bridas

- DN 80 en adelante por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las siguientes instrucciones:

- el tubo de conexión entre el equipo protegido y la válvula de seguridad no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma.

- la tubería de descarga deberá ser conducida en un lugar visible de la sala de máquinas.

- la tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga de la válvula sin crear una contrapresión apreciable.

Antes de efectuar el montaje de una válvula, en particular cuando ésta sea de seguridad, deberá efectuarse una cuidadosa limpieza de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

Aplicaciones

Las válvulas se elegirán, en general, considerando las condiciones extremas de ejercicio, presión y temperatura, y la función que deben desempeñar en el circuito.

Concretando este aspecto, la elección del tipo de válvula deberá hacerse siguiendo, en orden de preferencia, estos criterios:

- para aislamiento: de esfera, mariposa, asiento, pistón y compuerta.

- para equilibrado de circuitos: de asiento, de aguja o punzón, de macho.

- para vaciado: cilíndricas, de esfera, de macho.

- para llenado: de esfera, de asiento.

- para purga de aire válvulas automáticas o válvulas manuales de cilindro o

esfera.

- para seguridad: válvulas de resorte.

- para retención: de disco, de doble compuerta, de asiento.

Se hará un uso limitado de las válvulas para el equilibrado de los circuitos, debiéndose concebir, en la fase de diseño, un circuito de por sí equilibrado.

Salvo expresa autorización del DO, se evitarán las aplicaciones que se describen a continuación:

- válvulas de compuerta de simple cuña para el aislamiento de tramos del circuito en los que la presión diferencial sea superior a 1 bar.

- válvulas de asiento para la interceptación en circuitos con agua en circulación forzada.

- válvulas de compuerta para llenado y vaciado de la instalación.

- válvulas de seguridad del tipo de palanca y contra-peso, por la posibilidad de un desajuste accidental.

- grifos de macho sin prensa-estopas.

- válvulas de retención del tipo de clapeta, por lo menos para diámetros iguales o superiores a DN 25.

- válvulas de retención de cualquier tipo, cuando los diámetros sean superiores a 300 mm. Para estos casos, podrán utilizarse las mismas válvulas de aislamiento, debidamente motorizadas y enclavadas con los contactores de las respectivas bombas, con un tiempo de actuación de 30 a 90 segundos, según el diámetro.

Comprobaciones

La DO comprobará que las válvulas lleguen a obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de estas especificaciones.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitida por la válvula a la temperatura de ejercicio.

3.14.20.3 Condiciones y características técnicas de los filtros

Generalidades

Todas las bombas y las válvulas automáticas de circuitos de agua deberán estar protegidas por filtros de malla metálica o chapa perforada.

Los filtros deberán situarse aguas arriba del elemento a proteger y podrán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la eliminación de todos los residuos sólidos arrastrados por el fluido.

Los filtros se dejarán instalados cuando protejan todo tipo de válvulas automáticas y purgadores, válvulas reductoras de presión, contadores, etc.

Los filtros serán del tipo inclinado en Y o tipo cesta. Las conexiones serán roscadas o por bridas. Las mallas o chapas perforadas tendrán un tamiz de las siguientes características:

- Para protección de bombas:

    - luz máxima de la malla: 0,50 mm

    - diámetro mínimo del hilo: 0,20 mm

- Para protección de válvulas automáticas:

    - lux máxima de la malla: 0,10 mm

    - diámetro mínimo del hilo: 0,06 mm

La superficie total de paso del filtro deberá ser tal que la velocidad del fluido, a filtro limpio, no sea superior a la velocidad en las tuberías de acometida y salida, para limitar la pérdida de presión a valores aceptables.

El tamiz será accesible por medio de una tapa. Los filtros tendrán, además, un tapón roscado para poder efectuar, en funcionamiento, una purga de la materia acumulada.

Los filtros se identifican por las siguientes características:

- el tipo, inclinado o de cesta.

- el grado de filtración de la malla.

- la pérdida de carga con el caudal de funcionamiento.

- la presión de trabajo a la temperatura de funcionamiento.

- el tipo y diámetro de las conexiones.

- las dimensiones físicas.

Materiales

Los filtros inclinados tendrán el cuerpo y la tapa en hierro fundido, bronce o acero fundido.

Los filtros de cesta tendrán el cuerpo y la tapa en chapa de acero y fundición de acero.

El tamiz será siempre de acero inoxidable. Las juntas de las tapas serán de cartón klingerit.

Instalación

Los filtros se instalarán aguas arriba del aparato a proteger, en un lugar accesible para facilitar las operaciones periódicas de limpieza. Se soportarán independientemente de las tuberías cuando sus dimensiones así lo requieran.

Comprobaciones

La DO comprobará que el material llegue a obra con certificado de origen industrial. Se verificarán las características del filtro de acuerdo a las Mediciones. Una vez instalados, se procederá a una limpieza periódica, cuya frecuencia dependerá del estado de suciedad del circuito, hasta tanto se compruebe que el circuito está completamente limpio.

3.14.20.4 Condiciones y características técnicas de los compensadores de dilatación

Los compensadores de dilatación deben instalarse en los lugares indicados en los planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia del Contratista.

Los dilatadores deberán siempre situarse entre dos anclajes de fijación y

deberán ser calculados de tal manera que puedan absorber la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible.

El esfuerzo que, provocado por la reacción de los anclajes, se genere en las fibras del material de la tubería no podrá ser superior a 80 N/m².

Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería, bien porque ésta pueda correr sobre el soporte por medio de un patín, bien por la flexibilidad del mismo soporte.

Si el dilatador es apto para absorber solamente esfuerzos en sentido axial, a los dos lados del mismo deberán situarse soportes que guíen la tubería a moverse exclusivamente en el sentido antes mencionado.

Los compensadores de dilatación podrán ser del tipo de lira, o de fuelle, guiado o no, con o sin movimientos angulares, según se indica en los Planos o en las Mediciones.

Un compensador de dilatación se identifica por las siguientes características:

- tipo y modelo.

- diámetro nominal (igual al de la tubería).

- presión de servicio.

- movimientos de extensión, compresión y total.

- dimensiones físicas (longitud total y diámetro exterior).

- tipo de conexiones (manguito para soldar o bridas).

- accesorios, como tubo interior y tubo exterior de protección.

Los compensadores de dilatación deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería en la que están instalados; de ninguna manera el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

Materiales

Los compensadores en forma de lira, Z o L estarán construidos con el mismo material que la tubería (acero, cobre, etc).

El elemento base de los compensadores de fuelle es la membrana de pared múltiple, construida en acero inoxidable 18/8, al igual que el tubo liso interior.

El tubo exterior, si existe, será de acero al carbono.

Las conexiones pueden ser como manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Para diámetros nominales hasta 50 mm la unión será por manguitos; para diámetros superiores la unión se hará por bridas de acero.

Montaje

Los compensadores de dilatación de fuelle deben montarse con un pretensado previo si están al servicio de redes recorridas por un fluido caliente.

En algunos tipos de dilatadores la membrana se encuentra pretensada de fábrica y para poner el compensador en condiciones de trabajar habrá que soltar el anillo de retención. De lo contrario, habrá que proceder a un pretensado en obra, que deberá efectuarse bajo la supervisión del

responsable del Contratista, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclajes, o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste no admite más que movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se sitúa cerca de un punto fijo.

Los compensadores en forma de lira o Z se instalarán en el mismo plano que las tuberías que unen.

Comprobaciones

La DO comprobará que el material llegue a obra con certificado de origen industrial.

A la recepción del material en obra, se comprobará que éste responde a las características indicadas en Planos y Mediciones, en cuanto se refiere a diámetro nominal, materiales de constitución y recorrido de dilatación.

Una vez montados, se comprobará que cada compensador está situado entre dos puntos fijos y, si es de tipo axial, está colocado entre soportes guías.

3.14.20.5 Condiciones y características técnicas de los depósitos de presión

Generalidades

Los depósitos para la presurización de agua de circuitos hidráulicos se

definen por sus dimensiones físicas, diámetro y altura del cuerpo, que determinan el volumen total.

Esta especificación se limita a depósitos sin membrana de separación entre el agua y el fluido de presurización, aire o gas.

Los depósitos llevarán una placa de identificación en la que queden indeleblemente marcados, en la lengua oficial, los siguientes datos:

- nombre del fabricante.
- volumen total del depósito, en litros.
- presión máxima de trabajo, en bar.

Los depósitos podrán formar un grupo compacto con las bombas de presurización del sistema y el cuadro eléctrico de maniobra.

Materiales

El cuerpo y los fondos bombeados del depósito serán de chapa de acero unida por soldadura y posterior galvanizado en caliente.

El depósito estará construido de acuerdo al Reglamento de Aparatos a Presión.

El depósito vendrá equipado de manguitos, soldados antes del galvanizado, para las siguientes funciones:

- toma de agua, con bridas.

- toma de gas de presurización, roscada.

- toma para el vaciado, roscada.

- manguitos roscados para manómetro, presostato y regulador de nivel.

Cuando el depósito forme parte del grupo de presión de tipo compacto, las bombas, instrumentos de medida y control, cuadro eléctrico y accesorios responderán a las especificaciones indicadas en este PCT.

Comprobaciones

Se comprobará que el depósito esté timbrado por la Consejería del MInisterio de Industria y tenga certificado de origen industrial.

Una vez instalado, se comprobará que:

- el lugar de emplazamiento permite una fácil accesibilidad de todas las conexiones y lectura de instrumentos de medida.

- el depósito está correctamente conectado a las tuberías de agua y gas de presurización, con las debidas juntas de estanquidad.

- el depósito está completo de todos los accesorios.

CONDICIONES DE MEDICION, VALORACION Y ABONO

3.14.21 Instalación de protección contra incendios

3.14.21.1 Condiciones y características técnicas de las tuberías

Generalidades

Las tuberías se identifican por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN (en mm o pulgadas), el diámetro interior (en

mm) y la presión nominal de trabajo PN (en bar), de la que depende el espesor del material.

Las tuberías llevarán marcadas de forma indeleble y a distancias convenientes el nombre del fabricante, así como la norma según la cual están fabricadas.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras, y arrastre que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanquidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc, se guardarán en locales cerrados.

Materiales y aplicaciones

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas que se indican a continuación y que deben considerarse como parte integrante de este PCT.

- Acero sin recubrimiento

Las normas UNE aplicables para tuberías de acero sin recubrimiento y sus accesorios son las siguientes:

- 19.001 (52). Tuberías. Cuadro sinóptico.

- 19.002 (52). Tuberías. Escalonamiento de presiones. Presión nominal. Presión de trabajo. Presión de prueba.

- 19.003 (52). Tuberías. Diámetros nominales de paso.

- 19.009 (84). Rosca para tubos en uniones con estanquidad en las juntas. Medidas y tolerancias.

- 19.010 (52). Tubos. Cuadro sinóptico.

- 19.011 (86). Tubos lisos de acero, soldados o sin soldadura. Tablas generales de medidas y masas por metro lineal.

- 19.040 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.

- 19.041 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medida y masas. Serie reforzada.

- 19.042 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie ligera.

- 19.043 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie extraligera.

- 19.044 (73). Tubos para calderas. Diámetros, tolerancias y masas por metro.

- 19.045 (75). Tubos soldados roscables. Características.

- 19.046 (75). Tubos sin soldadura roscables. Características.

- 19.049 (84). Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.

- 19.050 (75). Tubos soldados con extremos lisos, de uso general, de acero

no aleado, destinados a la conducción. Características. Tubos sin prescripciones de calidad.

- 19.051 (85). Tubos de acero soldados, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.

- 19.052 (85). Tubos de acero sin soldadura, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.

- 19.053 (75). Tubos sin soldadura, de extremos lisos, en acero no aleado, destinados a la conducción. Tubos sin prescripciones de calidad.

- 19.062 (56). Tubos de acero sin soldadura. Norma de calidad.

- 19.071 (63). Codos y curvas de tubo de acero, para soldar (a 90 y 180 grados).

- 19.152 (53). Bridas. Medidas de acoplamiento para presiones nominales de 1 a 6.

- 19.153 (53). Bridas. Idem 10 y 16.

- 19.154 (56). Bridas. Idem 25 y 40.

- 19.155 (56). Bridas. Idem 64 y 100.

- 19.159 (55). Bridas. Disposición de los agujeros para los tornillos.

- 19.161 (63). Bridas. Tolerancias en las medidas de construcción.

- 19.171 (56). Bridas de fundición. Presión nominal 10.

- 19.182 (60). Bridas de acero moldeado. Presión nominal 16.

- 19.184 (60). Bridas de acero moldeado. Presión nominal 40.

- 19.261 (55). Bridas soldadas a tope, con soldadura oxigas o eléctrica, para presión nominal 25.

- 19.282 (68). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 6.

- 19.283 (59). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 10.

- 19.285 (61). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 25.

- 19.491 (75). Accesorios de fundición maleable roscados.

Cuando en las Mediciones no se dé indicación alguna, las tuberías a emplear serán de la serie normal, según UNE 19.040, soldadas, según UNE 19.045, o sin soldadura, según UNE 19.046.

Aplicaciones: agua caliente, refrigerada y sobrecalentada, vapor y condensado, combustibles líquidos (fuel-oil y gasóleo), gases combustibles, gases refrigerantes, agua de condensación, redes húmedas contraincendios, aguas residuales a temperatura elevada.

- Acero galvanizado

Las normas aplicables para tuberías galvanizadas son las siguientes:

- 19.047 (85). Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente.

- 19.048 (85). Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.

Los accesorios roscados serán siempre de fundición maleable, según UNE 19.491.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, con un recubrimiento no inferior a 400 g/m², de acuerdo a las siguientes normas UNE:

- 37.501 (71). Galvanización en caliente. Características. Métodos de ensayo.

- 37.505 (75). Tubos de acero galvanizados en caliente. Características. Métodos de ensayo.

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de la tubería galvanizada.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente hasta 55 grados, condensado de baterías, agua de condensación, aguas residuales de temperatura superior a 40 ºC e inferior a 60 ºC, aguas pluviales.

Instalación

1. Generalidades

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y válvulas, purgadores, etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por soldadura, eléctrica u oxiacetilénica, encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos de la cual dependerá la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones. No se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas. El sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

2. Tuberías de circuitos cerrados y abiertos

Conexiones

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamiento por bridas o roscadas, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación. Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de interceptación, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65. Se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanquidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanquidad, que será de amianto para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80 grados.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, dilatador, etc, éstas no deberán forzarse para llevarlas al punto de

acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros, en el cruce de muros, forjados, etc.

El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por ser más económico, fácil de instalar, reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción. Las curvas pueden hacerse corrugadas para conferir mayor flexibilidad.

Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se presentarán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.

Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 50 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90º será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45º con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar el circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

No se permitirá la manipulación en caliente a pié de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrá una pendiente mínima del 0,2 % hacia el purgador más cercano (0,5 % en caso de circulación natural); esta pendiente se mantendrá en frío y caliente.

Cuando, debido a las características de la obra, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de la tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano y/o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto, y preferiblemente en el sentido de circulación del fluido.

Purgas

La eliminación de aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de distribución de agua (fría o caliente) para usos sanitarios o circuitos de torre de refrigeración, las tuberías tendrán una ligera pendiente, del orden del 0,2 %, hacia las "aperturas" del circuito (grifería y torre), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudado también por el movimiento del agua, venga eliminado automáticamente.

Sin embargo, en los circuitos cerrados se crean puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) o a las pendientes mencionadas en el punto anterior.

En todos los puntos altos deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Cuando se usen purgadores automáticos, éstos serán de tipo de flotador de DN 15, adecuados para la presión de ejercicio del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o de cilindro DN 15 (preferible al grifo macho).

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual con válvulas de esfera o de cilindro como grifos de purga; su descarga deberá conducirse a un colector común, de tipo abierto, donde si situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Dilatación

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido deben compensarse a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, que

suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos, donde suelen concentrarse los esfuerzos de dilatación y contracción.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de largo radio para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran longitud, horizontales o verticales, habrá que compensar los movimientos de la tubería por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indique en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia de la Empresa Instaladora.

Filtración

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito y después de algunos días de funcionamiento, los filtros que estén para protección de las bombas podrán ser retirados.

Relación con otros servicios

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, siempre se instalarán por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su

eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes (véase REBT, MIE BT 0.17):

- Tensión < 1.000 v

  cable sin protección: 30 cm

  cable bajo tubo: 5 cm

- Tensión ≥1.000 v: 50 cm

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DO.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.

Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.

Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos como válvulas de retención instaladas en impulsión de bombas y, en circuitos de agua sanitaria, de grifos, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a las causas que los provocan.

Cabe recordar que los vasos de expansión, de tipo abierto o cerrado, con o sin membrana, y los depósitos hidro-neumáticos son, de por sí, amortiguadores de golpes de ariete.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de las columnas o de ramales importantes y estará constituido por un botellín de pocos centenares de cm3 de capacidad, con aire en contacto directo con el agua. El colchón de aire del botellín se estará alimentando automáticamente por el aire disuelto en el agua.

Cuando en la red de agua sanitaria estén instaladas llaves de paso rápido o fluxores, el volumen del botellín deberá ser calculado.

En los circuitos en los que el golpe de ariete pueda ser provocado por válvulas de retención, deberá evitarse el uso de válvulas de clapetas y, en circuitos de diámetros superiores a 200 mm, deberán sustituirse las válvulas de retención por válvulas de mariposa motorizadas con acción todo-nada.

Expansión

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión. El vaso de expansión será de tipo abierto o cerrado, según se indique en las Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua, si el gas de presurización es aire.

La situación relativa de generadores, bombas y vasos de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso de expansión siempre en aspiración de las bombas primarias.

Protecciones

Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura anti-oxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas con minio de plomo, cromados de cinc y óxidos de hierro.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales.

Pueden utilizarse también equipos que suministren corriente de polarización, junto con un estabilizador de corriente y un ánodo auxiliar.

Pruebas hidrostáticas

Todas las redes, de distribución de agua para usos sanitarios, de evacuación de aguas fecales y pluviales, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra-incendios, etc, deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante, a fin de probar su estanquidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la DO, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de suciedades.

Antes de la realización de las pruebas de estanquidad, la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido solamente cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

Organización de comprobación de especificaciones

La DO comprobará, al momento de la recepción de los materiales en la obra, la conformidad de éstos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad de los mismos, la DO podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección. Los gastos relativos correrían a cargo del Contratista.

Durante el curso del montaje, la DO ira comprobando paso a paso que el Contratista cumple con las buenas reglas del arte exigidas en este PCT (uniones, soportes, pendientes, etc).

Cuando se trate de grandes redes de distribución de fluidos caloportadores con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la DO podrá exigir, a expensas del Contratista, el examen radiográfico de algunas soldaduras, aparte del certificado de cualificación de la mano de obra empleada.

Por último, la DO presenciará, directamente o a través de persona delegada, todas las pruebas hidráulicas de estanquidad de las redes, comprobando el procedimiento seguido y los resultados obtenidos. La DO hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas por parte del Contratista las causas que han provocado el fallo.

3.14.21.2 Condiciones y características técnicas de las válvulas

Generalidades

Las válvulas se identifican por las siguientes características funcionales que, a su vez, dependen de las características físicas de las mismas:

- el caudal, que depende, a paridad de otras condiciones, de la superficie libre de paso.

- la pérdida de presión a obturador abierto, que depende, a paridad de otras condiciones, de la forma del paso del fluido.

- la hermeticidad de la válvula a obturador cerrado o presión diferencial máxima, que depende del tipo de cierre y de los materiales empleados.

- la presión máxima de servicio, que depende del material del cuerpo de válvula, las dimensiones y el espesor del material.

- el tipo y diámetro de las conexiones, por rosca, bridas o soldadura.

Los distintos tipos de válvulas se diferencian por la pérdida de presión a obturador abierto, a paridad de caudal y diámetro, y por la hermeticidad a obturador cerrado, a paridad de presión diferencial máxima.

La importancia de estas características depende de la función que debe ejercer la válvula en el circuito.

En cualquier caso, el acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanquidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

El volante y palanca deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar (o kg/cm^2), y el diámetro nominal DN, expresado en mm (o pulgadas), por lo menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

Conexiones

Salvo cuando se indique diversamente en el PC Particulares o en las Mediciones, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación; según el DN de las mismas:

hasta un DN 20 incluido	roscadas hembras
de DN 25 a DN 65 incluidos	roscadas hembras o por bridas
DN 80 en adelante	por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las siguientes instrucciones:

- el tubo de conexión entre el equipo protegido y la válvula de seguridad no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma.

- la tubería de descarga deberá ser conducida en un lugar visible de la sala de máquinas.

- la tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga de la válvula sin crear una contrapresión apreciable.

Antes de efectuar el montaje de una válvula, en particular cuando ésta sea de seguridad, deberá efectuarse una cuidadosa limpieza de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

Aplicaciones

Las válvulas se elegirán, en general, considerando las condiciones extremas de ejercicio, presión y temperatura, y la función que deben desempeñar en el circuito.

Concretando este aspecto, la elección del tipo de válvula deberá hacerse siguiendo, en orden de preferencia, estos criterios:

- para aislamiento: de esfera, mariposa, asiento, pistón y compuerta.

- para equilibrado de circuitos: de asiento, de aguja o punzón, de macho.

- para vaciado: cilíndricas, de esfera, de macho.

- para llenado: de esfera, de asiento.

- para purga de aire. válvulas automáticas o válvulas manuales de cilindro o esfera.

- para seguridad: válvulas de resorte.

- para retención: de disco, de doble compuerta, de asiento.

Se hará un uso limitado de las válvulas para el equilibrado de los circuitos, debiéndose concebir, en la fase de diseño, un circuito de por sí equilibrado.

Salvo expresa autorización del DO, se evitarán las aplicaciones que se describen a continuación:

- válvulas de compuerta de simple cuña para el aislamiento de tramos del circuito en los que la presión diferencial sea superior a 1 bar.

- válvulas de asiento para la interceptación en circuitos con agua en circulación forzada.

- válvulas de compuerta para llenado y vaciado de la instalación.

- válvulas de seguridad del tipo de palanca y contra-peso, por la posibilidad de un desajuste accidental.

- grifos de macho sin prensa-estopas.

- válvulas de retención del tipo de clapeta, por lo menos para diámetros iguales o superiores a DN 25.

- válvulas de retención de cualquier tipo, cuando los diámetros sean superiores a 300 mm. Para estos casos, podrán utilizarse las mismas válvulas de aislamiento, debidamente motorizadas y enclavadas con los contactores de las respectivas bombas, con un tiempo de actuación de 30 a 90 segundos, según el diámetro.

Comprobaciones

La DO comprobará que las válvulas lleguen a obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de estas especificaciones.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitida por la válvula a la temperatura de ejercicio.

3.14.21.3 Condiciones y características técnicas de los compensadores de dilatación

Generalidades

Los compensadores de dilatación deben instalarse en los lugares indicados en los planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia del Contratista.

Los dilatadores deberán siempre situarse entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de tal manera que puedan absorber la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible.

El esfuerzo que, provocado por la reacción de los anclajes, se genere en las fibras del material de la tubería no podrá ser superior a 80 N/m².

Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería, bien porque ésta pueda correr sobre el soporte por medio de un patín, bien por la flexibilidad del mismo soporte.

Si el dilatador es apto para absorber solamente esfuerzos en sentido axial, a los dos lados del mismo deberán situarse soportes que guíen la tubería a moverse exclusivamente en el sentido antes mencionado.

Los compensadores de dilatación podrán ser del tipo de lira, o de fuelle, guiado o no, con o sin movimientos angulares, según se indica en los Planos o en las Mediciones.

Un compensador de dilatación se identifica por las siguientes características:

- tipo y modelo.

- diámetro nominal (igual al de la tubería).

- presión de servicio.

- movimientos de extensión, compresión y total.

- dimensiones físicas (longitud total y diámetro exterior).

- tipo de conexiones (manguito para soldar o bridas).

- accesorios, como tubo interior y tubo exterior de protección.

Los compensadores de dilatación deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería en la que están instalados; de ninguna manera el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

Materiales

Los compensadores en forma de lira, Z o L estarán construidos con el mismo material que la tubería (acero, cobre, etc).

El elemento base de los compensadores de fuelle es la membrana de pared múltiple, construida en acero inoxidable 18/8, al igual que el tubo liso interior.

El tubo exterior, si existe, será de acero al carbono.

Las conexiones pueden ser como manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Para diámetros nominales hasta 50 mm la unión será por manguitos; para diámetros superiores la unión se hará por bridas de acero.

Montaje

Los compensadores de dilatación de fuelle deben montarse con un pretensado previo si están al servicio de redes recorridas por un fluido caliente.

En algunos tipos de dilatadores la membrana se encuentra pretensada de fábrica y para poner el compensador en condiciones de trabajar habrá que soltar el anillo de retención. De lo contrario, habrá que proceder a un pretensado en obra, que deberá efectuarse bajo la supervisión del responsable del Contratista, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclajes, o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste no admite más que movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se sitúa cerca de un punto fijo.

Los compensadores en forma de lira o Z se instalarán en el mismo plano que las tuberías que unen.

Comprobaciones

La DO comprobará que el material llegue a obra con certificado de origen industrial.

A la recepción del material en obra, se comprobará que éste responde a las características indicadas en Planos y Mediciones, en cuanto se refiere a diámetro nominal, materiales de constitución y recorrido de dilatación.

Una vez montados, se comprobará que cada compensador está situado entre dos puntos fijos y, si es de tipo axial, está colocado entre soportes guías.

3.14.21.4 Extinción de incendios

Bocas de incendio equipadas de 25 mm

El equipo estará dotado de una válvula de apertura automática o manual, según se indique en las Mediciones, y de una manguera semirrígida de diámetro reducido que permita la disponibilidad de agua de forma inmediata, sin tener que desenrollar toda la manguera, a personas no entrenadas.

La apertura y cierre de la válvula tiene lugar simplemente por rotación de la devanadera.

El equipo estará constituido esencialmente por los siguientes elementos:

- válvula de apertura automática, con cuerpo en aleación fundida, de DN 25, provista de anillos de cierre hidráulico.

- devanadera de acero prensado protegida contra la corrosión y pintada en rojo, de unos 600 mm de diámetro y anchura variable según la longitud y el diámetro de la manguera, montada sobre cojinetes de nylon.

- manguera de material semirrígido no autocolapsable de 25 mm de diámetro, de longitud de 15, 20, 25 o 30 m, según se indique en las Mediciones, con presión de servicio de 15 bar y carga mínima de rotura a tracción de 15.000 N.

- racor de conexión de 25 mm.

- lanza de agua con boquilla de tes posiciones (chorro, niebla y cierre) de material plástico resistente a los impactos.

- cabina o cerco metálico para instalación saliente o empotrada respectivamente.

A la presión dinámica mínima de 3,5 bar el equipo será capaz de suministrar un caudal de 1,6 l/s con lanza en posición de chorro; el alcance mínimo efectivo será de 12 m.

Cuando la presión dinámica aguas-arriba del equipo sea superior a 5 bar, deberá instalarse una placa de orificio reductora de presión en el arranque de la derivación al equipo.

La instalación de bocas de incendio equipadas se someterá a una prueba de estanquidad a la presión de 10 bar o a la de servicio más 3,5 bar,

la mayor entre las dos, durante dos horas, sin que se aprecien fugas en ningún punto de la instalación.

3.14.21.5 Unidades de obra no incluidas en el presente pliego.

Las unidades de obra no especificadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los planos del proyecto de manera expresa, se ejecutarán según lo que esté sancionado por la costumbre, como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale la DIRECCION.

4 CONDICIONES DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

4.1 CRITERIOS GENERALES DE MEDICIÓN

Mensualmente se tomarán las medidas y estimaciones oportunas y se levantaran las correspondientes actas en las que firmará su conformidad la DIRECCION de la obra y el CONTRATISTA.

Como norma general se tomarán medidas sobre los planos con los mismos criterios que se han aplicado en el Estado de Mediciones del proyecto.

Las medidas de las diferentes unidades de obras, solo podrán superar los valores establecidos en los Estados de Mediciones si la Dirección lo autoriza por escrito y siempre se realizará sobre los Planos del Proyecto o bien los autorizados.

En los capítulos o partidas incluidas en el presupuesto contractual que se

definan como cerrados, las mediciones se considerarán no revisables ni en más ni en menos.

4.2 CRITERIOS GENERALES DE VALORACIÓN Y ABONO

El CONTRATISTA, tomando como base las medidas de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el apartado anterior y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada a origen y expedirá la correspondiente Certificación al primer día del siguiente mes.

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y valoración de las obras se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y uso de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a no ser que explícitamente y por escrito se excluyan algunos de ellos.

Así también, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o indirectas, necesarias para dejar las unidades de obra acabadas según las condiciones especificadas en los artículos de este Pliego de Prescripciones.

Si existiese alguna excepción a esta norma general deberá estar explícitamente indicada en el Contrato de Adjudicación.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el Pliego de Prescripciones del proyecto no es exhaustiva. Por tanto, cualquier operación o material no relacionado, pero necesario para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

Así mismo, las descripciones que en algunas unidades de obra aparecen de los materiales y operaciones que se incluyen en el precio, son puramente enunciativas y complementarias para la mejor comprensión del concepto que representa la unidad de obra.

Para los materiales cuya medición se realiza por peso, el CONTRATISTA solicitará a la Dirección las básculas o instalaciones a utilizar para su comprobación. Cuando se autorice la conversión de paso a volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por la DIRECCION, la cual justificará por escrito al CONTRATISTA los valores adoptados.

Se entenderá que todos los precios contratados son independientes de las dosificaciones definitivas adoptadas y que cualquier verificación que pueda haber no dará derecho al CONTRATISTA a reclamar ningún abono complementario.

4.2.1 Demoliciones

- Se controlaran y abonaran en función de la superficie total ejecutada, descontando la superficie correspondiente a los huecos de puertas y ventanas.

- Taladros de corona por ml. dependiendo de si es taladro horizontal o taladro vertical y diámetro.

- Piezas desmontadas por unidad.

- Trabajos explícitamente descritos se consideran como una partida alzada.

4.2.2 Excavaciones

Se controlarán y abonarán por metro cúbico, metro cuadrado, metro lineal o

unidad realmente excavados, al precio correspondiente que figure en el presupuesto.

Se entiende por metro cúbico de excavación el volumen que se obtiene por diferencia entre los perfiles del terreno antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.

Se entiende por metro cuadrado de excavación la superficie en planta excavada realmente.

Se entiende por metro lineal de excavación la longitud media sobre el eje central del que se ha excavado realmente.

Se entiende por unidad de excavación la unidad excavada según planos.

La excavación adicional de suelos inadecuados no se realizará sin la debida autorización escrita de la DIRECCION, previa solicitud de la misma por parte del CONTRATISTA, adjuntando croquis de situación y dimensionado del volumen adicional a excavar, que, en caso de aceptación, se abonará al precio unitario de excavación de la explanación.

El precio correspondiente incluye el suministro, transporte, manipulación y utilización de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, la limpieza y desbroce de toda la vegetación, la construcción de obras para evitar el acceso de aguas, la construcción de los apuntalamientos que hagan falta, agotamiento de aguas, acabado y refinado, transporte de los productos extraídos en el lugar de utilización, depósitos a vertedero, y acondicionamiento de las áreas afectadas.

El desbroce; el agotamiento de aguas y el refino, podrán no ser incluidos si en el Presupuesto se definen como tales.

Además se tendrá que tener en cuenta lo siguiente:

El CONTRATISTA, al ejecutar las excavaciones, se atendrá siempre a los planos e instrucciones que le sean dadas por la DIRECCION. Si en algún caso no estuviese suficientemente definida la ejecución de la excavación, se solicitará la aclaración necesaria antes de comenzar los trabajos. No serán, por tanto, abonados ni los desprendimientos ni los aumentos de secciones no previstos en el proyecto ni fijados por la DIRECCION. Contrariamente, si siguiendo las instrucciones o mediante la aprobación de la DIRECCION, se ejecutase menor volumen de excavación del que tendría que resultar de los planos o las prescripciones fijadas, solo se considerara de abono el volumen realmente ejecutado.

En cualquier caso, los vacíos que queden entre las excavaciones y las fábricas, aunque sean resultado de los desprendimientos, se tendrán que llenar con el mismo tipo de material sin que el CONTRATISTA reciba en este sentido ninguna cantidad adicional.

En caso de duda en lo que se refiere a la determinación del precio de una excavación concreta, el CONTRATISTA se atendrá a lo que decida la DIRECCION, sin ajustarse a lo que a efectos de valoración del Presupuesto, figura en los presupuestos del proyecto.

Se entiende que los precios de las excavaciones componen, además de las operaciones y gastos ya indicados, todos los auxiliares y complementarios, como son:

Instalaciones, suministro y consumo de energía para iluminación y fuerza, suministro de agua, ventilación, utilización de cualquier clase de maquinaria con todos los gastos y amortizaciones, etc., así como atascos producidos por las filtraciones o por cualquier otra causa.

4.2.3 Rellenos.

Se medirá y abonará por metro cúbico, metro cuadrado, metro lineal o unidades rellenas y compactadas según planos.

Se entiende por metro cúbico de relleno el volumen que se obtiene por diferencias entre perfiles del terreno antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales ya compactados.

Se entiende por metro cuadrado de relleno la superficie en planta rellena y compactada realmente.

Se entiende por metro lineal de relleno (sólo para zanjas) la longitud medida sobre el eje central de lo que se ha rellenado y compactado realmente.

Se entiende por unidad de relleno (sólo para pozos) la unidad realmente rellena.

El precio correspondiente incluye, según el origen del material de relleno, los siguientes trabajos:

- Con materiales provenientes de excavaciones de la misma obra:

Clasificación de materiales, carga, transporte, preparación del terreno existente, extensión, compactación, nivelación, acabado y refino.

- Con materiales que no provienen de excavación de la misma obra:

Suministro de materiales, carga, transporte, preparación del terreno existente, extensión, nivelación, acabado y refino.

En ambos casos, se incluye la mano de obra, maquinaria y todos los materiales necesarios para la ejecución.

Además se tendrán en cuenta los restantes criterios citados en el apartado anterior pero aplicados al concepto de relleno.

4.2.4 Encofrados y desencofrados

Se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie en contacto con el hormigón.

El precio comprenderá el encofrado, moldes, desencofrado, apuntalamiento, limpieza y otras operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Los forjados se consideraran encofrados por la cara inferior y bordes laterales, los pilares y muros por las caras verticales y las vigas por sus laterales y fondos.

No se abonará el correspondiente a los cajetines de anclaje de cimentaciones.

4.2.5 Hormigones

El hormigón se medirá y abonará por su volumen real en cualquier sitio con exclusión del cruzamiento entre prismas mecánicos.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado, quedan incluidos en el precio unitario, así como todas las

operaciones y medios necesarios para realizarlos.

No se abonarán las operaciones que se hayan de realizar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se observen irregularidades de los encofrados superiores a las toleras, o que presenten defectos.

El CONTRATISTA deberá avisar con la suficiente antelación los vertidos de hormigón a la Dirección con el fin de que esta pueda adoptar los ensayos oportunos y proceder a la inspección previa de encofrados y colocación de armaduras.

En caso que la DIRECCION ordene la demolición de la obra, por su mala calidad, el CONTRATISTA no podrá reclamar ningún tipo de abono de la correspondiente unidad así como de la ejecución de la unidad a demoler.

4.2.6 Estructuras metálicas y elementos de acero

Se medirán y abonarán por aplicación de los pesos teóricos de los diversos perfiles sobre la medición del plano de despiece sin incremento en la medición por diferencia respeto al peso teórico, recortes, separadores u otros conceptos. Cartelas, tornillos, y soldaduras están incluidos en precio unitario.

El abono de casquillos, tapajuntas y de otros elementos accesorios o auxiliares de montaje, se considerará incluido en el de la estructura.

Cuando en el Proyecto no se especifique precio al abono de las soldaduras, remaches o tornillos, se considerará que este abono esta incluido en el de la estructura.

4.2.7 Cimientos de hormigón

Los cimientos de hormigón se medirán y abonaran por metro cubico obteniéndose las cantidades por el producto de las medidas en planta por las profundidades especificadas en los planos de proyecto.

El precio comprende la preparación de los fondos de la excavación si no estuviese incluida en la unidad de excavación correspondiente.

En el caso de sobrexcavación, no será causa de abono un exceso de cimentación, excepto que sea autorizado por escrito por la DIRECCION.

4.2.8 Bajantes

Los bajantes de agua se medirán y abonarán por metro lineal realmente ejecutados.

El precio incluirá el suministro, colocación de las abrazaderas, los tubos, las piezas especiales y el sellado de las juntas así como todos los trabajos y materiales necesarios para el acabado de toda la tubería, incluyendo las conexiones de los diferentes elementos y su fijación.

4.2.9 Puesta a tierra

La red de puesta a tierra se medirá y abonará por metro lineal realmente ejecutado.

Los precios incluirán el suministro y ejecución de las diferentes unidades de obra que hagan falta para dejar la unidad acabada, incluyendo excavaciones y rellenos.

4.3 FORMA DE ABONAR LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES

Si alguna obra no se encontrase ejecutada según las condiciones del contrato pero, aun así, fuese admisible a criterio de la DIRECCION, podrá ser recibida provisionalmente o definitivamente en su caso, sin tener derecho a reclamación alguna, con la rebaja que la DIRECCION de las obras apruebe, salvo en el caso en que el CONTRATISTA estime mejor demolerla a su costa y rehacerla según las condiciones del Contrato.

4.4 TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

Los trabajos por administración realizados por disposición de la dirección de obra, se pagarán según las formas de facturación convenidas.

La justificación de cargas por administración deberá presentarse diariamente, antes de los trabajos, debiéndose indicar los horarios de inicio y termino efectivo de los trabajos, así como el nombre de los operarios.

También en los trabajos por administración, el industrial tiene la obligación de inspeccionarlos. En caso de una inspección de la dirección de obra, si los trabajos paralizados no son retomados en 10 minutos, será descontada la hora entera.

La Propiedad sólo abonara, después de su comprobación, los materiales suministrados por el industrial para su empleo en los trabajos por administración o en trabajos contratados solamente con mano de obra, o a precio fijo, según los justificantes de las cantidades consumidas.

Las recargas por horas extras, nocturnas, festivos, etc. y otros recargos de mano de obra, sólo se abonaran si los trabajos se realizan por indicación de la propiedad o la dirección de obra. No se abonaran sin embargo, si son requeridos para mantener el plazo estipulado. Según las tarifas vigentes para ello, se considera un suplemento para el pago de cargas sociales legales.

4.5 EJECUCIÓN

El industrial deberá informarse antes de iniciar sus trabajos, sobre las condiciones locales. Esto es válido no sólo para los planos de los edificios, sino más especialmente para las construcciones subterráneas (canales, tuberías, cables, etc.), con el fin de evitar interrupciones en las instalaciones existentes.

En caso de deterioro de estas conducciones, se responsabilizará al industrial, según las disposiciones legales.

Inmediatamente después de recibir el pedido, se concretará junto con la Propiedad plazos detallados de ejecución y entrega. Los planos de plazos detallados de ejecución del adjudicatario se entregarán dentro de los 8 días siguientes a la contratación.

El industrial se obliga a cumplir estrictamente los plazos de ejecución finales e intermedios y a informar sin demora, de cualquier irregularidad que en su opinión pudiera poner en peligro dichos plazos.

Si esta información no se da a tiempo para que a la dirección de obra le sea posible subsanar el mal, toda la responsabilidad recae sobre el industrial.

La sustitución o mejora de pares o zonas de la obra que se hayan efectuado de forma defectuosa, no son motivo para alargar los plazos de ejecución.

Realizaciones acogiéndose a párrafos de precios unitarios que no estén incluidos en la suma del pedido, precisan antes de su ejecución, de la autorización de la Propiedad o bien de la Dirección de Obra.

La contratación de subcontratistas necesita de la previa aprobación escrita de la Dirección de Obras y la Propiedad en caso de subcontratación queda la responsabilidad general a cargo del adjudicatario.

El industrial se obliga a mantener constantemente en la obra, durante el tiempo completo de ejecución, un representante que será responsable de cubrir las responsabilidades de personal y material, así como de los plazos y de la calidad de la ejecución.

Este representante tomará parte en las reuniones y será el único representante reconocido en las cuestiones técnicas por la Dirección de Obra.

4.6 PAGOS

De una forma general se establecen las siguientes condiciones de pago:

90% en certificaciones mensuales sobre medición de progreso al origen, con pagos a 90 días.

10% a la terminación y recepción de los trabajos y contra la entrega de un aval bancario válido por 12 meses.

El industrial deberá indicar en su oferta el escalonamiento previsto de la facturación, la fecha de pago de cada factura y el medio de pago de cada una de ellas. Igualmente podrá someter a la consideración de la Propiedad formas de pago alternativas a las propuestas.

4.7 CORRESPONDENCIA

En cartas, notas de envío, facturas, etc., siempre se indicará la fecha de pedido. En caso de varios pedidos, en la correspondencia (notas, cartas de envío, facturas, etc.) se tratará cada pedido por separado.

Las facturas se extenderán a nombre de la Propiedad y se entregarán por duplicado a la Dirección de Obra para su revisión.

4.8 REFERENCIAS

No está permitido con vistas publicitarias, tomar como referencia las relaciones comerciales existentes con la Propiedad sea cual sea su modo de difusión, a no ser que previamente se haya obtenido el permiso de la Propiedad por escrito.

4.9 TRIBUNAL COMPETENTE

Para la solución de cualquier cuestión litigiosa derivada del contrato o acto jurídico, las partes se someten al arbitraje institucional, al que se le

encarga la designa del árbitro o árbitros y la administración del arbitraje, obligándose al cumplimiento de decisión arbitral.

4.10 PLAZOS

Los plazos previstos para la realización de las obras descritas en este proyecto son: (ver planning de obra).

4.11 PENALIZACIÓN

Por cada semana de retraso en la terminación de las obras, según los planes anteriormente señalados, se impondrá una penalización del 1,5% del valor total del conjunto de obra que deba entregarse lista para el uso, en el plazo incumplido.

La penalización máxima a aplicar será en todo caso del 6% del valor total de la contrata. Si la penalización excediera dicho límite, será causa de posible resolución de contrato.

4.12 RESOLUCIÓN DE CONTRATO

El contrato se extinguirá por conclusión o por resolución del mismo.

Son causas de resolución las siguientes:

El incumplimiento total o parcial por cualquiera de las partes de las estipulaciones contenidas en el mismo.

La suspensión definitiva de las obras, acordada por la Propiedad, así como la suspensión temporal de las mismas por un plazo superior a tres meses.

La extinción de la personalidad jurídica de la Sociedad.

La quiebra o suspensión de pagos del adjudicatario.

El retraso en más de 15 días de la fecha de comienzo prevista en el plan de obras por causas imputables al adjudicatario.

El llegar a una penalización que exceda del máximo del 6% aplicada de acuerdo con el apartado 6.9 “Penalización”.

Una vez comenzadas las obras, la suspensión o el retraso en el plan previsto de más de 15 días, por causa imputable al adjudicatario.

El mutuo acuerdo entre la Propiedad y el Adjudicatario.

4.13 GASTOS, ARBITRIOS E IMPUESTOS

Todos los impuestos, arbitrios, exacciones de cualquier clase o naturaleza, estatal, autonómica, provincial o municipal, serán atendidas por las partes con arreglo a lo establecido en la ley.

Serán de cuenta del adjudicatario los impuestos tasas, licencias aplicables, arbitrios, derechos, exacciones y obligaciones fiscales de todas clases derivadas de la ejecución de la obra a que se refiere este contrato.

La Propiedad se reserva el derecho de modificar alguna de las presentes cláusulas en el momento de finalizar el contrato.

4.14 GARANTÍA

Se establece un 10% de retención como garantía durante un año, retención liberable mediante aval bancario.

Las condiciones de pago, preverán en todo caso el pago de hasta el 90% del valor de los trabajos hasta la recepción de los mismos, después de la cual se abonara el 10% contra la entrega de un aval en concepto de garantía, válida para un año.

El adjudicatario se compromete a subsanar, a su cargo, todos los defectos que aparezcan dentro del período de garantía, que le sean imputables y que estén relacionados con los trabajos contratados, siempre y cuando así lo sean solicitados por escrito antes de la caducidad de dicho plazo.

En caso de que el adjudicatario no responda al requerimiento de eliminación de defectos en el plazo que le fuera señalado, la Propiedad se reserva el derecho de gestionar su solución a cargo del adjudicatario.

En el caso de que no sea posible subsanar los defectos o el adjudicatario se niegue a subsanarlos, nos reservamos el derecho de aplicar una reducción del importe de las partidas afectadas.

En el caso de existir un defecto esencial, que disminuya considerablemente la utilidad de la obra o la capacidad de producción y que pueda inculparse al adjudicatario o sus auxiliares, aquel estará obligado a abonar a la Propiedad el importe de los daños ocasionados.