

CAPÍTULO 1: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES

1.1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

En casos especiales, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

1.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo 2 y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra, será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el Control de Calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o en el P.P.T.P., o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por el Director de Obra.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

1.3. MATERIALES GRANULARES PARA ASIENTO Y PROTECCION DE TUBERIAS Y CAPAS FILTRANTES

1.3.1. DEFINICIÓN

El material granular para asiento y protección de tuberías consistirá en un árido rodado o piedra machacada que sea drenante, duro, limpio, químicamente estable y cuya granulometría cumpla los husos siguientes:

Porcentaje que pasa

Tamiz	Tipo A-40	Tipo A-20	Tipo A-14	TipoA-10
63 mm	100			
37,5 mm	85-100	100		
20 mm	0- 25	85-100	100	
14 mm	-	-	85-100	100
10 mm	0- 5	0- 25	0- 50	85-100
5 mm	0- 5	0- 10	0- 25	
2,36 mm	0- 5			

Según el diámetro de la tubería se utilizará el material correspondiente al huso definido de acuerdo con el siguiente criterio:

Diámetro interior de la tubería (mm)	Tipo
Mayor de 1300	A.40
600 a 1300	A.20
300 a 600	A.14
Menor de 300	A.10

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato expresado como trióxido de azufre.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados en zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera, o grava natural, escorioso materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F_x , el tamaño superior al del $x\%$, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del $x\%$, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$\frac{F_{15}}{d_{85}} < 5$	(a)	$\frac{F_{50}}{d_{50}} < 25$	(c)
$\frac{F_{15}}{d_{15}} > 5$	(b)	$\frac{F_{60}}{F_{10}} < 20$	(d)

En el caso de terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la siguiente:

$$F_{15} < 0,1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados: $F_{85} > 1$
- diámetro del orificio
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas: $F_{85} > 1,2$
- ancho de la junta
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso: $F_{85} > 0,2$
- d_{15} del árido del tubo
- Si se drena por mechinales: $F_{85} > 1$
- diámetro del mechina

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos, el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm). Coeficiente de uniformidad:

$$D_{60} < 4.D_{10}$$

El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

1.3.2. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.5.1 del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán, sobre una muestra representativa, como mínimo, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 metros lineales de zanja.
- Cada 500 m³ a colocar en obra.

1.4. HORMIGONES

1.4.1. ARIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

(a) Áridos en general

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 7 de la Instrucción EHE-98, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos se acopiarán independientemente, según tamaño, sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estos, la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%).

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTMC566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el Contratista y bajo supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT-150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 7.2 de la Instrucción EHE-98 y a sus comentarios.

La dimensión máxima de los áridos será de cuarenta milímetros (40 mm).

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 7.3 de la EHE-98 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales, reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustará a lo indicado en el apartado 7.4 de la EHE-98 y sus comentarios.

(b) Arena

- Definición:

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

- Características:

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0), y un milímetro veinticinco centésimas (1,25).

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 kp/cm², podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

(c) Árido grueso

- Definición:

Se entiende por "grava" o "árido grueso", el árido o fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

- Características:

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

(d) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados 2.6.1.1, 2.6.1.2 y 2.6.1.3 del presente Pliego, más las contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

Antes de comenzar la obra, si no se tienen antecedentes de los mismos.

Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima, se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:

Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150).

Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0.080 UNE 7050 (UNE 7135).

- b) Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:

Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).

- c) Una vez cada dos (2) meses:

Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).

- d) Una vez cada seis (6) meses:

Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.

Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).

Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).

Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).

Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).

Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).

Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.

Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).

Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se empleen como árido fino.

Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

1.4.2. CEMENTOS

(a) Definición

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

(b) Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-75) y el Artículo 5º de la Instrucción EHE-98, junto con sus comentarios.

(c) Tipos de cemento

Las distintas clases de cemento son las especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento (RC-75):

- Portland
- Portland con adiciones activas
- Siderúrgico
- Pozolánico
- Compuesto
- Aluminoso
- Natural

(d) Transporte y almacenamiento

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

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

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 del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc., que estime necesarias el Director de Obra, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

La Dirección de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

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.

(e) Recepción

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 llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-75) y los señalados en el presente Pliego y en el P.P.T.P. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-75) con las siguientes modificaciones:

1. La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al tres por ciento (3%). En el cemento Puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al cinco por ciento (5%).
2. En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior al uno por ciento (1%). En los cementos Puzolánicos, el residuo insoluble será inferior al trece por ciento (13%).
3. En el cemento puzolánico, los tiempos de fraguado serán:
Principio: Después de dos (2) horas
Final: Antes de tres (3) horas contadas a partir del principio de fraguado.
4. En el cemento puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue:
a. Inferior a setenta calorías por gramo (70 cal/gr) a los siete (7) días.
b. Inferior a ochenta calorías por gramo (80 cal/gr) a los veintiocho (28) días.
5. En el cemento puzolánico, el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%).
6. En el cemento puzolánico, el contenido de alúmina (Al_2O_3), será superior al seis por ciento (6%).
7. En el cemento puzolánico, el contenido de óxido férrico (Fe_2O_3) será superior al cuatro por ciento (4%).
8. En el cemento puzolánico, el contenido de óxido cálcico (CaO) será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%).
9. En el cemento puzolánico, el contenido de sílice (SiO_2) será superior al veintidós por ciento (22%).

10. En el cemento puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico ($3\text{CaOAl}_2\text{O}_3$) no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento.
11. El contenido de puzolana, en el cemento puzolánico, oscilará entre el veinte por ciento (20%) y el treinta (30%) del contenido total de la mezcla.
12. El índice de puzolanicidad del cemento puzolánico se ajustará a la curva de Fratini.
13. Adicionalmente, en el cemento puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al cero coma cinco por ciento (0,5%).
14. En el cemento puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen.

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.

(f) Cementos especiales

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las condiciones en las que se deberán emplear cementos especiales.

(g) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el P.P.T.P. y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-75).

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

A la recepción de cada partida en Obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones:

- Un ensayo de principio y fin de fraguado (Apartado 7.3 del RC-75).
- Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en 2.6.2.4.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en 2.6.2.5.

Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, los siguientes ensayos:

- Un ensayo de finura de molido (Apartado 7.1 del RC-75).
- Un ensayo de peso específico real (Apartado 7.2 del RC-75).
- Una determinación de principio y fin de fraguado (Apartado 7.3 del RC-75).

- Un ensayo de expansión en autoclave (Apartado 7.4 del RC-75).
- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado 7.6 del RC-75).
- Un ensayo del índice de puzolanicidad (Apartado 8.21 del RC-75) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

1.4.3. AGUA PARA EMPLEAR EN HORMIGÓN

(a) Características

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 6º de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado" vigente, EHE-98, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Como norma general, podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica; es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).

Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Contenido en sulfatos, expresados en SO₄, igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).

Ion cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 g/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones armados, y a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.

Exentas de hidratos de carbono.

Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

(b) Empleo de agua caliente

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40º C.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40 °C.

(c) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Instrucción EHE-98.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles ((UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

1.4.4. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

(a) Definición

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

(b) Utilización

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

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella, y los gastos que se originen serán abonados

de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios o contradictorios correspondientes.

(c) Condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos (ASTAM-465).

Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.

Antes de emplear cualquier aditivo, habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que hayan de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.

A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas, y asimismo el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón, en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.

La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.

El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo y productos siderúrgicos.

Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.

Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

(d) Clasificación de los aditivos

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

1. Aditivos químicos.
2. Productos de adición minerales: puzolánicos o inertes.

Los productos químicos son productos que, en muy pequeña proporción ponderal respecto de la dosificación del cemento, se adicionan a la mezcla del mortero y hormigón en el momento del amasado, y a su vez se clasifican en:

- A. Aireantes.
- B. Plastificantes, puros o de efecto combinado con A, C o D.
- C. Retardadores del fraguado.
- D. Aceleradores del fraguado.
- E. Otros aditivos químicos.

A. Aireantes

Los aireantes son aditivos cuya función es estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco, durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogéneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal del empleo de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y deshielo, y por otra parte, aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco, y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones del petróleo), ligno-sulfanatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos y resinosos o sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquil-sulfónicos.

Además de las condiciones generales para los aditivos especificadas los aireantes cumplirán las siguientes condiciones:

- a. No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- b. No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%), aún en el caso de errores de hasta de un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.
- c. Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- d. El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- e. Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.
- f. A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido con el aparato de presión neumática.
- g. No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

B. Plastificantes

Se denomina plastificantes a los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento - agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotenso- activa en las superficies donde está adsorbida, y por otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de la

molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en 2.6.4.3, cumplirán las siguientes:

1. Serán compatibles con los aditivos por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
2. El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos, incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
3. No deben aumentar la retracción de fraguado.
4. Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento (1,5%) del peso del cemento).
5. Los errores accidentales en la dosificación de plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
6. A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación del cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
7. No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
8. No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilar sulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

C. Retardadores

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones por varias capas de vibración.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes, pero sin aditivo.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del Director de Obra.

D. Acelerantes

Los acelerantes de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

El acelerante de uso más extendido es el cloruro cálcico.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y las tolerancias en impurezas son las siguientes:

Cloruro cálcico comercial granulado:

Cloruro cálcico, mínimo 94,0% en peso

Total de cloruros alcalinos, máximo 5,0% en peso

Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua, máximo 1,0% en peso

Cloruro cálcico comercial en escamas:

Cloruro cálcico, mínimo 77,0% en peso

Total de cloruros alcalinos, máximo 2,0% en peso

Impurezas, máximo 0,5% en peso

Magnesio, expresado en cloruro magnésico, máximo 2,0% en peso

Agua, máximo 10,5% en peso

Composición granulométrica % de cernido ponderal acumulado.

Tamiz	Escamas	Granulado
9,52 mm (3/8")	100	100
6,35 mm (1/4")	80-100	95-100
0,84 mm (n.º 20)	0-10	0-10

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración, y en el momento de abrir el recipiente no aparecerá en estado aglomerado.

Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico, se cumplirán las siguientes prescripciones:

1. Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
2. El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.

3. El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
4. El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
5. El cloruro cálcico acentúa la reacción alcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis.
6. El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.
7. No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, ni en pavimentos de calzadas.
8. Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

E. Otros aditivos químicos

En este apartado nos referimos a productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound" o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el Director de Obra.

El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo caluroso.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas.

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistentes, o en los casos expresamente autorizados por el Director de Obra.

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra una vez realizadas pruebas y comprobando que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

(e) Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Instrucción EHE-98.

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el apartado 2.6.5.8 del presente Pliego. Igualmente comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio, la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución, se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por el Director de Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

1.4.5. HORMIGONES

(a) 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.

(b) Clasificación

Para las obras de estructuras, obras de fábrica en colectores, pavimentos, puentes y estructuras en general, se utilizarán Hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por la Instrucción EHE-98, con una relación agua/cemento no mayor de 0,50.

(c) Dosificación

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

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

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

No se empleará cloruro cálcico como aditivos ni ningún otro elemento que lo contenga en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor, el contenido de ion 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 0,2
- Hormigón con cemento supersulfatado 0,2

(d) Resistencia

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

Resistencia (f_{ck})	
Clase Hormigón	kp/cm²
HM-10	100
HM-15	150
HM-20	200
HM-25	250

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

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para Valor aprox. de la resist. la ejecución de la obra media f_{cm} necesaria en labor.

Medias f_{cm} =	$1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$
Buenas f_{cm} =	$1,35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$
Muy buenas f_{cm} =	$1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$

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

(e) Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos, salvo modificación expresa en el P.P.T.P., será la siguiente:

Asiento en el Cono Clase de Hormigón	Tolerancias de Abrams (cm)	(cm)
H < 150	6-9	+ 1
H > 150	3-5	+ 1

(f) Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a la "Instrucción para la Fabricación y suministro de hormigón preparado" (EHPRE-72).

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido 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.
 - 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.
 - Hora límite de uso para el hormigón.

(g) Hormigón proyectado

- Áridos:

Los áridos a emplear en el hormigón deberán ser de grano redondeado. La arena y el garbancillo serán limpios.

Para evitar pérdidas innecesarias de mezcla y para conseguir una calidad óptima del hormigón proyectado, la curva granulométrica de éste debe encontrarse dentro del huso indicado en la tabla siguiente:

Huso granulométrico del hormigón proyectado

Tamaño de tamiz (mm)	% que pasa (en peso)
0,20	6,5-13,5
0,50	13-26
1	20-40
2	31-57
4	43-72
8	67-88
16	100

El tamaño máximo puede limitarse a 15 mm para conseguir una mejor colocación y reducir en lo posible el "rechazo".

Los suministros de áridos se examinarán con periodicidad, sacando sus curvas granulométricas y comprobando que están dentro del huso antes dicho.

La humedad de los áridos no debe ser superior al 7%. Es muy recomendable proteger la arena fina de la intemperie y que se disponga de un stock suficiente para que no haya que dejar escurrir el agua.

- Cementos y aditivos:

El cemento y los aditivos para el fraguado rápido se añadirán en las proporciones necesarias para conseguir una resistencia de 40 kg/cm². a las 24 h. 80 kg/cm² y 200 kg/cm² a los 28 días.

A título orientativo, el contenido de cemento puede oscilar entre 300 y 350 kg/m³. Las proporciones de aditivo en la mezcla no deben sobrepasar el 7% del peso de cemento.

- Mallazo metálico:

El mallazo se incorpora como armadura al hormigón proyectado.

Cuando el hormigón proyectado se utilice en túnel, la armadura principal del mallazo se instalará en el sentido longitudinal del mismo; es necesario efectuar un solape longitudinal entre los tramos del mallazo de unos 20 cm.

Es necesario señalar que el mallazo hay que colocarlo lo más pegado posible a las superficies para evitar la formación de bolsas de aire.

- Normas de ejecución
- La mezcla de los áridos y el cemento se realizará en seco.
- En la máquina gunitadora, se van agregando materiales suficientes a medida que se va proyectando el hormigón.
- El agua se añade al final de la manguera de proyección.
- Antes de iniciar la proyección, deben limpiarse las superficies con agua a presión.
- La distancia óptima para la proyección entre la boquilla y la superficie a revestir es de 1 m.
- La proyección debe hacerse, en lo posible, perpendicular a las superficies.

(h) Control de Calidad

1. 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-98, artículo 68.

2. Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-98, artículo 69 para el Nivel Normal, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

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 41 118 "Toma de muestras del 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.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la Obra y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Las probetas se numerarán marcando sobre su superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección y rotura, 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 amasado y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la comprensión 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.

En cada tajo y semana de hormigonado, se efectuará un ensayo de resistencia característica tal como se define en la Instrucción EHE-98 con una serie de ocho (8) probetas.

En cualquier caso, siempre se efectuará dicho ensayo según el más restrictivo de los criterios siguientes: por día de hormigonado, por cada cien metros cúbicos (100 m³) de hormigón puesto en obra, o por cada 100 metros lineales de obra.

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 (7) días por 0.65. 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 corresponden 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 (90) por ciento 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 el Artículo 70 de EHE-98.

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 a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

1. Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
2. Una vez cada cincuenta (50) metros cúbicos o fracción.
 - Control de calidad del hormigón proyectado

Para el control de la resistencia del hormigón proyectado puede utilizarse ocasionalmente un medidor portátil de resistencia, del tipo de los existentes en el mercado, procedimiento de fácil manejo y rápida ejecución.

El método habitual para controlar la resistencia se ajustará a las especificaciones siguientes:

- Toma de muestra

Para la toma de muestras para probetas se preconiza proceder a la proyección del hormigón en cajas planas de madera y en condiciones rigurosamente iguales a las habituales en la proyección, principalmente por delante de la lanza: máquina, componentes, métodos. El moldeado normalizado de las probetas es prácticamente imposible de realizar a causa de la técnica de mezcla y de la consistencia muy seca del hormigón.

Se recomienda emplear cajas que ofrezcan una superficie suficiente (60 x 60 cm al menos), en las que se proyecta el hormigón perpendicularmente al fondo que está en posición vertical. El espesor del hormigón es de 15 cm de forma que se pueda obtener por extracción con sonda o sierra probetas de 12 cm. de altura.

En lo que concierne a la conservación, se aplicarán las mismas normas que para el hormigón tradicional.

La frecuencia de la toma de muestras será fijada por el Director de Obra.

A título indicativo, puede considerarse que debe hacerse una toma de muestras por cada 80 m³ de hormigón, con una frecuencia mayor al principio de los trabajos.

3. sobre hormigón endurecido

A fin de proceder a los ensayos del hormigón a las edades previstas (generalmente a 1,2,7,28 y 90 días), las probetas se extraen mediante sonda de 6 cm de diámetro en la zona central de la caja. La esbeltez así obtenida es de 2, puesto que la altura es de 12 cm.

Cuando son necesarios ensayos de resistencias a compresión a algunas horas de edad para técnicas particulares en hormigón proyectado, se necesita un endurecimiento precoz. En este caso, se procede al aserrado de cubos de 10 cm de arista mejor que al sondeo de probetas. La caja puede ser aserrada con el hormigón para evitar daños en las probetas.

Además de los sondeos de compresión, se efectúan las siguientes medidas, en caso necesario:

- Densidad aparente.
- Tracción mediante el ensayo brasileño.
- Permeabilidad.
- Porosidad.
- Análisis químico con determinación de la dosificación en cemento.

En caso de utilizarse un revestimiento flexible provisional, será necesario establecer diversos controles geomecánicos que se ajustarán, según su tipo, a las condiciones siguientes:

- Controles de convergencia: en galerías cada 50 m.
- Control de resistencia del hormigón proyectado: con periodicidad a fijar por la Dirección de Obra y según especificaciones indicadas en páginas anteriores.
- Ensayos de arrancamiento de bulones (según el procedimiento "Suggested methods for rockbolt testing CFT-1974" de la Sociedad Internacional de rocas).

(i) Condiciones especiales para el hormigón

Si de los resultados de los análisis del agua del subsuelo se deduce que en términos generales ésta es agresiva para el hormigón en las paredes de la obra que estén en contacto con el agua, el hormigón utilizado debe cumplir las siguientes especificaciones:

1. Utilizar cemento con un "clinker" al menos de 5% de aluminio tricalcico (PY)
2. Resistencia del hormigón a la compresión no menor de 300 Kp/cm².
3. Mínimo contenido de cemento por m³: 370 Kp.
4. Máxima relación agua-cemento: 0,45

5. Cuidar la granulometría para conseguir la máxima densidad y por lo tanto la impermeabilidad del hormigón.

También se prescribe para combatir la agresividad muy fuerte del agua de mar, incluir "fillers" en las cantidades siguientes (medidas por m³ de hormigón fresco):

Con áridos finos	KP
5 mm	500
12.5 mm	425
25 mm	350
35.5 mm	300
50 mm	275

Como "fillers" pueden utilizarse puzolanas que no se contabilizan como ligante.

Evidentemente estas prescripciones difícilmente se pueden cumplir si los elementos no son prefabricados.

1.5. MORTEROS Y LECHADAS

1.5.1. DEFINICIÓN

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

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

1.5.2. CARACTERÍSTICAS

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

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

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

1.5.3. CLASIFICACIÓN

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

M-250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).

M-450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).

M-600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (600 kg/m³).

M-700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (700 kg/m³).

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

1.5.4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra, para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un (1) ensayo de determinación de consistencia según 2.6.5.8 de este Pliego.
- Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:
- Una (1) determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

1.6. CAL

1.6.1. CAL AÉREA

Cal aérea es el conglomerante constituido fundamentalmente por óxido cálcico (cal viva) o hidróxido de calcio (cal apagada), obtenido por calcinación de materiales calizos, y que tiene la propiedad de endurecerse únicamente al aire, después del amasado con agua, por la acción del anhídrido carbónico.

Las condiciones de este material serán las indicadas en el Artículo 200 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) del MINISTERIO DE FOMENTO.

1.6.2. CAL HIDRÁULICA

Cal hidráulica es el conglomerante, pulverulento y parcialmente hidratado, que se obtiene calcinando calizas, que contienen sílice y alúmina, a una temperatura casi de fusión, para que se forme el óxido cálcico libre necesario para permitir su hidratación, y, al mismo tiempo, dejen cierta cantidad de silicatos de calcio anhídricos que den al conglomerante su propiedad hidráulica.

Las cales hidráulicas, después de amasadas con agua, se endurecen al aire, y también en agua, siendo esta última propiedad la que las caracteriza.

Si el contenido de óxido magnésico no es mayor del cinco por ciento (5%) sobre muestra calcinada, se denomina cal hidráulica de bajo contenido de magnesita, y si es mayor del cinco por ciento (5%), cal hidráulica de alto contenido de magnesita o cal hidráulica dolomítica.

Las condiciones de este material serán las indicadas en el Artículo 201 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del MINISTERIO DE FOMENTO (PG-3).

1.6.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de las calces para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Pliego de prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, será suficiente el Certificado del Fabricante de que se cumplen los requisitos indicados en 2.8.1 y 2.8.2.

1.7. YESOS

1.7.1. DEFINICIÓN

Los yesos y escayolas en unidades de obra comprendidas dentro del ámbito de aplicación del presente Pliego serán los definidos en el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo de yeso o escayola que deberá utilizarse en cada caso.

1.7.2. ENVASADO Y RECEPCIÓN

Los yesos y escayolas deberán estar secos y exentos de grumos y se expendrán en envases adecuados para que no sufran alteración.

En cada envase deberán figurar los siguientes datos:

Nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Designación del producto contenido según el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas.

Peso neto.

El producto deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparece húmedo o grumoso.

Independientemente de esta primera comprobación previa a la admisión del producto, se realizarán los ensayos que se crean necesarios para la comprobación de las características especificadas. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con las normas UNE 7064 y UNE 7065, siguiendo el Programa de Control de Calidad.

Estas comprobaciones se repetirán durante el almacenaje del producto, siempre que exista duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las

condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

1.7.3. CLASIFICACIÓN

El yeso se clasificará en Yeso Negro y Yeso Blanco.

1. Yeso Negro

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado será, como mínimo, el cincuenta por ciento (50%) en peso.
- El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del ocho por ciento (8%).
- El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento (20%).
- El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento (50%).
- Las probetas prismáticas de 4x4x16 cm de pasta normal, ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de ciento veinte kilopondios (120) como mínimo.
- La resistencia a compresión, determinada sobre medias probetas procedentes de ensayos a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilopondios por centímetro cuadrado (75 kp/cm²).

2. Yeso Blanco

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado será, como mínimo el sesenta y seis por ciento (66%).
- El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del uno por ciento (1%).
- El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del diez por ciento (10%).
- El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento (20%).
- Las probetas prismáticas de 4x4x16 cm de pasta normal, ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de ciento sesenta kilopondios (160 kp) como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes de ensayo de flexión, será como mínimo cien kilopondios por centímetro cuadrado (100 kp/cm²).

1.7.4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los yesos para que sus características se ajusten a lo indicado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción, en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, será suficiente el Certificado del Fabricante de que se cumplen los requerimientos indicados en 2.9.2 y 2.9.3.

1.8. MADERA

1.8.1. CARACTERÍSTICAS

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.

No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.

Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.

Dar sonido claro por percusión.

1.8.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera sin sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

1.8.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados 2.10.1 y 2.10.2 del presente Pliego, así como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La Dirección de Obra deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

1.9. ENCOFRADOS

1.9.1. DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

1.9.2. TIPOS DE ENCOFRADO Y CARACTERÍSTICAS

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

(a) De madera

La madera que se utilice para encofrados deberá cumplir las características del Apartado 2.101 y 2.10.2 del presente Pliego.

(b) Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del Apartado 2.13 del presente Pliego.

(c) Deslizantes

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes, someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación, la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

1.9.3. CONTROL DE CALIDAD

Serán aplicables los Apartados 2.10.3 y 2.13.2.2 para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

1.10. APEOS Y CIMBRAS

1.10.1. CARACTERÍSTICAS

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Salvo prescripción en sentido contrario, las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que pueden actuar sobre ellas.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto de la milésima (1/1.000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista; quién deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación del Director de Obra.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, tubos, etc. sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director de Obra.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

1.10.2. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos y cimbras, de acuerdo a lo especificado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas e Instrucciones vigentes.

Si las cimbras y apeos son de madera será vigente el Apartado 2.10.3 del presente Pliego y si son metálicas el 2.13.2.2.

1.11. ACEROS Y MATERIALES METALICOS

1.11.1. ACERO EN ARMADURAS

(a) Clasificación y características

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras lisas, barras corrugadas o mallas electrosoldadas.

El acero ordinario para armadura AE-45L cumplirá las condiciones de la Norma UNE-36-097-73 (redondo liso para hormigón) y todos los aceros de armaduras cumplirán las condiciones del Artículo 9 de la "Instrucción para el Proyecto y la ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado" - (EHE-98) y las Normas de la Instrucción H.A 61 del "Instituto Eduardo Torroja".

Los aceros de las dos clases serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

(b) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Instrucción EHE-98.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel intenso", (Artículo 71 de EHE-98).

A la llegada a obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180º) sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica. La presentación de dicha hoja o eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente

citadas. Estos ensayos serán abonados por el Contratista, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriores reseñadas.

1.11.2. ACEROS PARA EMBEBIDOS

(a) Características

Todos los materiales serán de la mejor calidad y estarán libres de toda imperfección, picaduras, inclusión de escoria, costras de laminación, etc., que puedan dañar la resistencia, durabilidad y apariencia, y estarán de acuerdo con los Planos y Pliegos General y Particular.

Los elementos de acero que aparecen en los diferentes embebidos serán de las siguientes calidades:

Chapas y Perfiles Laminados:

- S 235 JR
- S 275 JR
- S 355 JR
- S 450 JR

Pernos de anclaje:

- A - 42 b
- F - 1120
- F - 1130

Tuercas y arandelas:

- A - 40 t
- A - 50 t
- F - 1150

Tuberías de acero en muros - Pasamuros:

ASTM - A - 106	A-37b
ASTM - A - 53	A-42b
ASTM - A - 211	

(b) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero para embebidos para que se ajuste a las características indicadas en el Apartado 2.13.2.1 del presente Pliego, en el

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas e Instrucciones señaladas.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma MV-102-1964 de "Aceros laminados para estructuras de edificación".

Por otra parte, la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas. Estos ensayos serán abonados por el Contratista, en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente reseñadas.

1.11.3. ACERO FORJADO

(a) Clasificación y características

Se define como acero forjado el que ha sufrido una modificación de su forma y de su estructura, mediante la acción de un trabajo mecánico de forja, realizado a temperatura superior a la de res cristalización.

El acero a emplear en piezas forjadas será suave del tipo F-112, soldable únicamente con técnicas especiales.

Prevía autorización del Director de Obra, podrá utilizarse el acero común Siemens del tipo F-622, que es perfectamente soldable.

Los dos tipos de acero reseñados presentarán los siguientes porcentajes de impurezas.

Fósforo

Tipo	Carbono	Manganeso	Silicio	Azufre	Fósforo	más Azufre
F-112	0,20-0,30	0,40-0,70	0,15-0,30	0,00-0,04	0,00-0,04	--
F-622	0,20B0,05	0,40B0,10	0,00-0,20	0,00-0,04	0,00-0,06	0,00-0,09

Los tipos de acero reseñados presentarán las siguientes características mecánicas.

Resistencia	Límite elástico	Alargamiento	Resilienc.	Dureza
TIPO	características	aparente de rotura		Brinell
(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	%	(kp/cm ²)	
F-112	4.800 - 5.500	3.000 - 3.500	24 - 18 18 - 13	135 - 160

F-662	5.000 B	500	---	25	126 - 156
lamin.					
F-622	4.600 B	500	---	27	114 - 143

Todas las piezas de acero forjado que se utilicen en estructuras deberán ser recocidas después de la forja.

(b) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero forjado para que sus características se ajusten a lo señalado en el Apartado 2.13.3.1 del presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa Vigente.

Se prestará un especial cuidado a las dimensiones de las piezas de acero forjado, pudiendo la Dirección de Obra rechazar aquellas, que en su opinión, no cumplan con las dimensiones requeridas.

1.11.4. ACERO INOXIDABLE

(a) Características

El acero inoxidable a emplear en obra será aleado al cromo-níquel de cien kilogramos (100 kg) del tipo F-123.

Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

Carbono	0,25 - 0,35%
Silicio	0,10 - 0,35%
Manganeso	0,40 - 0,70%
Níquel	2,75 - 3,25%
Cromo	0,50 - 0,80%
Azufre menor que	0,04%
Fósforo menor que	0,04%

El acero del tipo reseñado presentará las siguientes características mecánicas:

Resistencia TIPO (kp/cm ²)	Límite elástico características (kp/cm ²)	Alargamiento aparente de rotura %	Resilienc. (kp/cm ²)	Dureza Brinell
Recocido	7.000 - 8.000	---	---	200 - 300
Templado y revenido	9.000 - 12.000 12 - 8	7.500 - 10.000	12 - 7 250 - 370	

(b) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero inoxidable para que sus características se ajusten a lo indicado en el Apartado 2.13.4.1 del presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa Vigente.

1.11.5. ACERO MOLDEADO

(a) Características

Se define como acero moldeado el de cualquier clase, que recibe forma vertiéndolo en un molde adecuado cuando el metal está todavía líquido.

El acero moldeado será de constitución uniforme, de grano fino y homogéneo, sin poros, y no presentará grietas ni defecto alguno debido a impurezas.

El acero moldeado que haya de utilizarse para elementos de aparatos de apoyo, cumplirá las siguientes condiciones:

La resistencia característica será superior a cinco mil quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (5500 Kp/cm²).

El alargamiento de rotura será igual o superior al catorce por ciento (14%).

(b) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de acero moldeado para que sus características se ajusten a lo indicado en el Apartado 2.13.5.1 del presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa Vigente.

Cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija la comprobación de la ausencia de coqueras y de defectos internos, se utilizarán métodos magnéticos, ultrasónicos o radiográficos. La periodicidad de los ensayos será, asimismo, fijada en el P.P.T.P.

1.11.6. ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS

(a) Características

El acero para entramados metálicos será acero laminado de la misma calidad que el acero para estructuras metálicas definido en el apartado 2.13.2.1 del presente Pliego.

El acero será sometido a un tratamiento contra la oxidación. Este tratamiento, salvo indicación en otro sentido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por el Director de Obra, será un galvanizado por inmersión en caliente.

(b) Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero empleado en entramados metálicos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa Vigente.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada de la producción a que corresponda la partida de suministro, y de los

ensayos de determinación de características mecánicas pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre, y de ensayos mecánicos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma MV-102.

La Dirección de Obra podrá ordenar, con cargo al Contratista, la realización de ensayos mecánicos sobre un entramado, con la distancia entre apoyos que estime oportuna. Estos ensayos podrán ser suplidos por los ensayos realizados en las mismas condiciones por el Fabricante.

1.11.7. ALAMBRE PARA ATAR

(a) Características

Las armaduras de atado serán sustituidas por los atados de nudo y alambres de cosido y se realizarán con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm de diámetro.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

(b) Control de Calidad

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de diez toneladas o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0,1 mm.

Los ensayos de tracción se realizarán según la Norma UNE-7194. El número de ensayos será de uno por cada lote de diez toneladas o fracción.

Por cada lote de diez toneladas o fracción y por cada diámetro se realizará un ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE-7195. Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

1.11.8. ELECTRODOS PARA SOLDAR

(a) Condiciones Generales

Los electrodos a emplear en soldadura manual al arco eléctrico serán adecuados a las calidades estructurales definidas en el Proyecto.

Las condiciones que deben satisfacer los electrodos especiales, así como las varillas y fundentes destinados a operaciones de soldeo automático con arco sumergido, se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en el que, asimismo, se señalarán los procedimientos de comprobación de las uniones ejecutadas.

Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.

Para soldar armaduras de acero corrugado, se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

(b) Forma y dimensiones

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del tres por ciento (3%) en más o en menos, para el diámetro, y de dos milímetros (2 mm) en más o en menos, para la longitud.

- Diámetro del alma (mm) 1,2 1,6 2 2,5 3,2 4 5 6 8 10
- Electrodo sencillo 15 22,5 35 35 25 ó 45
- Electrodo con sujeción en el centro. 30 45 45 45

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos veinticinco milímetros (25 mm) (con una tolerancia de cinco milímetros (5 mm) en más o en menos), el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y del espesor máximo del revestimiento, y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al tres por ciento (3%) de la primera.

(c) Características del material de aportación

La resistencia a la tracción y la resistencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes del metal base.

Se ajustarán a los límites mínimos que se indican en la tabla siguiente:

	Resistencia	Alargamiento	Resiliencia
	Calidad del electrodo	características de rotura	
	(kp/cm ²)	(3%)	(kp/cm ²)
Intermedia			
estructural	4.400	22 - 26	5 - 7
Estructural			
ácida	4.400	26	7
Estructural			
básica	4.400	26	13
Estructural			
orgánica	4.400	22 - 26	7 - 9
Estructural			
rutilo	4.400	22 - 26	7 - 9
Estructural			
titanio	4.400	22 - 26	7 - 9

Para espesores de chapas superiores a 25 mm, se emplearán electros de recubrimiento básico.

Igualmente se emplearán electrodos de recubrimiento básico para soldar elementos de acero A-52.

(d) Control de Calidad

Se efectuarán ensayos de rotura a tracción, de alargamiento, resiliencia y químicos, de acuerdo con la Norma UNE-14022.

La cantidad de ensayos será de uno (1) por cada lote de electrodos, definiendo como tal:

El conjunto de electrodos producido de una misma combinación de colada de metal y revestimiento.

La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de 24 horas, sin exceder de 20 toneladas.

1.12. TUBERIAS DE HORMIGON EN MASA PARA SANEAMIENTO

1.12.1. CONDICIONES GENERALES

(a) Campo de aplicación

Las presentes especificaciones serán de aplicación para los tubos y piezas especiales de hormigón en masa a emplear en redes de saneamiento.

(b) Diseño

El diseño de los tubos en masa se deberá ajustar a las dimensiones y características que se especifican a continuación.

(c) Clasificación

Los tubos a suministrar en función de la resistencia al aplastamiento expresada en kp/m^2 serán los correspondientes al siguiente cuadro, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento, de Septiembre del 86, y de acuerdo con lo establecido en los Planos de Proyecto.

Diámetro	Serie A	Serie B	Serie C	Serie D
Interior (mm)	4000 kp/m^2	6000 kp/m^2	9000 kp/m^2	12000 kp/m^2
150	1500	1500	1500	1800
200	1500	1500	1800	2400
250	1500	1500	2250	3000
300	1500	1800	2700	3600
350	1500	2100	3150	4200
400	1600	2400	3600	4800
500	2000	3000	4500	6000
600	2400	3600	5400	7200
700	2800	4200	6300	8400
800	3200	4800	7200	9600

1.12.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

(a) Cemento

Salvo indicación expresa en contra, se empleará alguno de los siguientes tipos de cemento: P-350, PUZ-I-350, PUZ-II-350 o S-II-350.

En todos los ejes el contenido de aluminato tricálcico del clinker será inferior a 8%.

La categoría no será inferior al P-350, PUZ I-350 ó S-II-350.

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía.

La Dirección de Obra podrá autorizar otro tipo de cemento a propuesta del fabricante, siempre que se demuestre su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos.

Asimismo, la Dirección de Obra podrá ordenar la mezcla de distintos tipos de cemento a la vista de las características de los agentes agresivos.

Para el almacenamiento del cemento se cumplirá lo exigido en la norma EHE-98.

(b) Agua

Se empleará agua limpia y libre de materias nocivas, tanto en suspensión como en disolución.

Se exigirán las condiciones de la Instrucción EHE-98.

No se podrá emplear agua que tenga un contenido de sales disueltas mayor de dos gramos por litro (2 g/l).

(c) Áridos

Se aplicará la Instrucción EHE-98 en cuanto a características y procedencia.

La granulometría será suficientemente continua para conseguir una gran compacidad del hormigón, y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será calizo, para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz n.º 200 ASTM) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse hasta un 5% sino son arcillosos.

El contenido de sulfatos en los áridos expresado en SO₃ se limitará al 0,4% del peso total del árido.

(d) Aditivos en el hormigón

Prevía autorización de la Dirección de Obra, se podrá añadir al hormigón de los tubos moldeados únicamente un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes.

La naturaleza del plastificante será tal que no disminuya la resistencia del hormigón ni presente peligro de corrosión de armaduras, en caso que existan.

El fabricante realizará los ensayos necesarios para demostrar que se cumplen las condiciones anteriores.

Se prohíbe la utilización de productos que lleven cloro en su composición.

(e) Hormigón

- Características

La cantidad de cemento no podrá ser inferior a 360 kilogramos por metro cúbico (360 kg/m³) de hormigón compactado.

La relación agua/cemento de la mezcla será como máximo igual a 0,45.

El contenido de ión cloro (Cl⁻) en la mezcla no podrá ser superior al 0,3% de la cantidad de cemento en peso.

La resistencia característica del hormigón será la definida en proyecto para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de 300 kp/cm².

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO₃Ca frente a ese ácido.

Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbrosk, American Concrete Pipe Association.

- Colocación y fabricación

Se aplicará con carácter general la Instrucción EHE-98.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, moldeo u otro procedimiento sancionado por la experiencia y admitido por la Dirección de Obra.

En los tubos moldeados con encofrado exterior y/o interior, el hormigón se compactará mediante vibradores externos de alta frecuencia (9.000 ciclos/seg).

En los tubos centrifugados se someterá al hormigón a un esfuerzo de centrifugación mínimo de 30 g sobre un encofrado metálico.

Se procederá al desmoldeo de los tubos cuando el hormigón haya adquirido una resistencia de 150 kp/cm² como mínimo.

Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento (AC₃ < 5%) se mantendrá el tubo en el molde durante 16 horas como mínimo.

- Curado

La duración del tiempo de curado se establecerá en función del tipo, clase, categoría y dosificación del cemento, temperatura ambiente, etc., y será determinada mediante las pruebas realizadas con no menos de cinco (5) probetas cilíndricas curadas en las mismas condiciones de los tubos, hasta que alcancen una resistencia media superior a la característica.

El curado inicial de los tubos se realizará mediante vapor de agua saturado cuya temperatura irá aumentando progresivamente según las siguientes recomendaciones:

El incremento de temperatura será tal que no se superará a la del ambiente en más de 22°C durante la primera hora.

No se superará a la temperatura del ambiente en más de 37º durante la segunda hora.

En ningún momento se superará la temperatura ambiente en más de 66ºC.

La temperatura final estará comprendida entre 60ºC y 80ºC.

El tiempo de curado al vapor estará comprendido entre 4 y 8 horas.

El proceso de curado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y no podrá ser modificado sin su autorización escrita.

- Entrega de los tubos

No se enviará ningún tubo a obra hasta alcanzar la edad de diez (10) días, durante los cuales se mantendrá bajo riego en el parque de almacenamiento.

(f) Juntas de goma

El elastómetro utilizado en la fabricación de los aros de goma será uno de los siguientes:

- Caucho natural
- Estireno-Butadieno
- Isobuteno-Isopreno
- Cloropreno
- Butadieno-anilonitrilo
- Etileno-propileno
- Silicona

Distintas mezclas de esos materiales podrán ser utilizadas siempre que sean aceptadas por la Dirección de Obra. Las propiedades físicas de la mezcla no deberán ser inferiores a las especificadas para cada uno de los componentes.

Los componentes del caucho no podrán contener caucho reciclado, aceites vegetales, restos de vulcanizado o cualquier otra sustancia perjudicial para las propiedades de las juntas o para el fluido que esté en contacto con ellas.

b. Características

La goma de las juntas tendrá las siguientes propiedades:

Situación inicial:

- Dureza Shore: Mín = 45
- Máx = 65
- Tensión de alargamiento: Mín = 180 kg/cm².
- Extensión a la rotura: Mín = 350%.
- Compresión en bloque a 23ºC y 70 horas:
- Máx = 10%.

- Comprensión en bloque a 70°C y 22 horas:
- Máx = 25%.

Después de un envejecimiento acelerado:

- Tensión de alargamiento: disminución respecto de la inicial = (Máx) 20%.
- Alargamiento de rotura: disminución respecto de la inicial = (Máx) 20%.
- Disminución de dureza = 5%.
- Absorción de agua en peso: 10%.
- Resistencia al ozono: No se producirán fisuras después de la exposición al ozono.

c. Fabricación

Todas las gomas se fabricarán por extrusión o moldeo y serán curadas de tal manera que cualquier sección sea densa, homogénea y libre de poros, picaduras o cualquier otra imperfección.

1.12.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

(a) Diámetro interior

- Diámetro nominal

Corresponde el diámetro de diseño de la tubería, y estará dentro de la serie de diámetros normalizados.

- Desviaciones permisibles en el diámetro interior

Están referidas al diámetro teórico de fabricación y deberán estar dentro de los siguientes límites

VARIACION NOMINAL (MM)	VARIACION DIAMETRO (MM)
150 - 250	+ 4
500	+ 5
600	+ 6
700 - 800	+ 7

(b) Diámetro exterior

El diámetro exterior será fijado por el fabricante antes de proceder al primer envío, y los espesores serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento de las cargas.

(c) Espesor del tubo

Salvo indicación expresa en contra, la variación admisible del espesor de la pared del tubo respecto de la teórica no deberá superar al mayor de los siguientes valores:

- 5% del espesor teórico del tubo
- 3 mm

(d) Longitud del tubo

Se define como longitud eficaz del tubo la distancia entre el borde exterior del macho (enchufe o espiga) y el borde interior de la hembra (campana o enchufe).

Esta longitud la podrá definir el fabricante, y deberá estar comprendida entre 0,45 m y 2,50 m.

Se admite una variación de la longitud especificada por el fabricante no mayor de 5mm/metro, no pudiendo superarse en toda la longitud del tubo los 10 mm, tanto en más como en menos.

(e) Desviación respecto de la alineación recta

Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una desviación máxima de 3,5 milímetros por metro, de la longitud total eficaz del tubo.

(f) Perpendicularidad de los bordes

Los bordes de cada tubo deberán ser perpendiculares al eje longitudinal del mismo (salvo en los codos que lo serán a la tangente al eje en el punto considerado).

Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices opuestas no podrá superar los 6 milímetros para los tubos de hasta 800 mm. de diámetro interior.

(g) Superficie interna

El método constructivo y los materiales empleados deberán permitir la obtención de una superficie interna suficientemente lisa para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del tubo.

Se admitirán irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 1,5 mm desde la superficie, de acuerdo con el ensayo del Apéndice J de la BS-5911.

Se permite picar protuberancias aisladas para cumplir con esta condición.

(h) Juntas

- Diseño

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado incluyendo:

Dimensiones y formas de los extremos de los tubos.

Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma.

Las juntas serán de enchufe y campana o copa.

Características generales

Todas las superficies de la junta, superiores o inferiores, en las que la goma pueda apoyarse, deberán ser libres, lisas de resaltos, grietas, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.

El diseño de la junta será tal que resista las fuerzas provocadas por la compresión de la goma una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas durante los ensayos oportunos.

La goma será el único elemento del que dependa la flexibilidad y estanqueidad de la junta. La goma será un anillo continuo que se colocará cómodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de la junta, para conseguir un sellado flexible y estanco.

El diseño de la junta deberá proporcionar una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.

Las características de la junta deberán permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

Diámetro	Deflexión	Desplazam.
Nominal	angular	recto
	mínima (°)	mínimo (mm)
300 – 500	2	20
600 – 800	1	20

- Dimensiones y tolerancias

Juntas de tubería bajo el nivel freático

- Dimensiones

La goma irá confinada en una acanaladura realizada en el enchufe, de forma que no se produzca ningún desplazamiento de la misma debido a movimientos de la tubería o presión hidrostática.

El volumen total del espacio anular destinado a contener el aro de goma una vez montado, no será menor que el volumen de diseño de la goma, utilizada. La sección transversal del espacio anular se calculará con el diámetro mínimo de la campana, máximo del enchufe, mínima anchura y profundidad de la acanaladura. Se considera el centro de gravedad de la sección de goma colocada en el punto medio del espacio entre la cara interior de la campana y el fondo de la acanaladura.

Si el volumen medio del aro de goma utilizado es menor que el 75% del volumen de espacio anular en el que estará contenido una vez montado, en posición concéntrica, no se estirará más de un 20% de su longitud inicial, y no más del 30% cuando el volumen de la goma sea el 75% o mayor del volumen del espacio anular. Para el cálculo del volumen del espacio anular se consideran los valores medios del diámetro interior de la campana, diámetro exterior del enchufe, anchura y profundidad de la acanaladura, con el centro de gravedad igual que en el párrafo anterior.

Cuando entra en contacto la cara interior de la campana con la cara exterior del enchufe se deberá cumplir lo siguiente: Si el volumen de la goma es menor del 75% del espacio anular en el punto de contacto, la deformación no será mayor del 40% ni menor que el 15% en ningún punto. Si el volumen de goma es mayor

que el 75% del volumen espacio anular, la deformación de la goma, en las condiciones anteriores, no será mayor del 50% ni menor del 15%.

Cuando se determine el máximo porcentaje de deformación de la goma, se utilizará la máxima anchura de la acanaladura, la mínima profundidad y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Cuando se determine el mínimo porcentaje de deformación de la goma, se utilizará la mínima anchura de la acanaladura, el máximo diámetro de la campana, el mínimo diámetro del enchufe, la máxima profundidad de la acanaladura y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Para el cálculo de la deformación de la junta de goma se utiliza el diámetro deformado obtenido así:

$$Dd = Di * (1+x)$$

Siendo:

- Dd = diámetro deformado
- Di =diámetro inicial del diseño
- x = tanto por ciento de deformación de la goma en diseño, dividido por cien.
- Tolerancias

Cada junta de goma será fabricada para proporcionar el volumen de goma requerido por el diseño de junta del fabricante de tubos con una tolerancia de B 3% para diámetros de la sección de goma menores o iguales a 13 mm, y del B 1% para diámetros iguales o mayores a 25 mm. Para diámetros intermedios, la tolerancia varía linealmente.

Si la goma no es de sección circular, se empleará el diámetro equivalente.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular, para las superficies de apoyo de la goma, se establecen en B 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

Juntas de tubería sobre el nivel freático

- Dimensiones

El espacio anular entre las superficies de apoyo de las gomas de la junta montada y centrada, no será mayor del 75% del espesor de la goma descomprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del fabricante en la junta y en la goma.

La junta permitirá un giro de la tubería por apertura de uno de los lados del perímetro exterior al menos 12 mm más que en la posición de alineación recta.

El ángulo de adelgazamiento de las superficies cónicas de la cara anterior de la campana y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma, no será mayor de 3,5º medidos respecto al eje del tubo; ángulos mayores se pueden utilizar siempre que satisfagan las pruebas oportunas y sean aprobados por la Dirección de Obra.

La goma no se alargará más de un 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el extremo macho de la junta del tubo.

- Tolerancias

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular entre las superficies de apoyo de la goma se establecen en B 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

1.12.4. CONTROL DE CALIDAD

(a) Bases de aceptación de los tubos

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un Control Calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- Control sobre los materiales empleados en el hormigón.
- Inspección de los tubos en proceso de fabricación.
- Inspección de los tubos acabados.
- Control de la rugosidad de los tubos.
- Ensayo de absorción.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.
- Ensayo de estanqueidad de las juntas.

Los tubos y juntas deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de la Obra.

Cualquier especificación insatisfecha por un tubo y que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezca, que será rechazado por la Dirección de Obra.

(b) Control sobre los materiales empleados en la fabricación de los tubos.

- Cemento

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de los tubos, se realizará un ensayo de resistencia a flexotracción y compresión, pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido y principio y fin de fraguado.

Cuando se utilice cemento puzolánico, se realizará un ensayo de puzolanicidad.

Ensayos sistemáticos.

Se realizarán una vez al mes o como mínimo cada 100 t de cemento recibido en fábrica los ensayos detallados en el punto anterior.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales, si lo estima conveniente.

Todos los ensayos se realizarán según los métodos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos.

- Agua

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de los tubos, se realizarán los siguientes ensayos:

Contenido de cloro Cl (UNE-7178)

Contenido de sales disueltas

Ensayos sistemáticos

Se realizará una vez a la semana el ensayo de contenido de cloro (Cl), pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministro, a criterio de la Dirección de Obra.

Se realizará una vez al mes el ensayo de contenido de sales disueltas.

- Áridos

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación, se realizarán los siguientes ensayos:

Los señalados en la Instrucción EHE-98, Artículo 7.3.

Tamaño máximo de árido

Granulometría

Ensayos sistemáticos

Se realizarán una vez al mes los ensayos señalados anteriormente.

Asimismo, se realizarán esos ensayos siempre que se reciba una nueva remesa de árido, o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

- Aditivos

Ensayos previos

Se realizarán según la Instrucción EHE-98, Artículo 63.4.a.

Ensayos sistemáticos

Durante la fabricación de los tubos, se comprobará que el tipo y marca del aditivo utilizado corresponde a los aceptados previamente, según el párrafo anterior.

- Criterios de aceptación

En lo referente control del cemento, agua, árido, aditivo y acero, se adoptarán los criterios de la Instrucción EHE-98.

- Abono de los ensayos

Tanto los ensayos previos como los sistemáticos realizados con la frecuencia señalada, serán de cuenta del Fabricante y no serán de abono.

Únicamente aquellos ensayos adicionales que ordene la Dirección de Obra serán de abono, cuando los resultados sean satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

(c) Control de la resistencia a compresión del hormigón

- Ensayos previos

Se realizarán estos ensayos antes de iniciar el proceso de fabricación, para comprobar que la dosificación, granulometría, método de curado, etc., utilizados en cada tipo de hormigón, producen los resultados esperados. Para su realización se aplicará el Artículo 67 de la Instrucción EHE-98. Durante el proceso de fabricación, deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

- Control mediante rotura de probetas cilíndricas a compresión.

Nivel de control

La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará mediante ensayos a NIVEL INTENSO, de acuerdo con la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de las Obras del Hormigón en Masa o Armado (EHE-98).

Una vez al día y no menos de seis (6) en 100 m² de superficie exterior, se obtendrán muestras de otras tantas amasadas, confeccionando seis (6) probetas cilíndricas de cada muestra como las definidas en el Artículo 10.3 de la Instrucción EHE-98 y se procederá a la rotura a los 7 y 28 días.

Las probetas se curarán por los mismos procedimientos que los empleados para la fabricación de los tubos.

La resistencia característica estimada se obtiene según el Artículo 69.3.3 de la Instrucción EHE-98, verificándose:

$f_{est} \geq 0,95 \cdot X_1$

Siendo X_1 la menor resistencia obtenida.

Criterios de aceptación.

Los tubos elaborados con el hormigón sometido a control se aceptarán si: $f_{est} \geq 0,90 \cdot f_{ck}$

No más de dos (2) probetas podrán tener menor resistencia que la característica.

Ninguna de las probetas tendrá una resistencia inferior al 80% de la característica.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores, se someterá al ensayo de aplastamiento, hasta fisuración de 0,25 mm, un (1) tubo de cada una de las amasadas que componen la parte controlada, aceptándose todo el lote si el tubo ensayado supera la prueba.

Si alguno de los tubos representativos de cada amasada no supera el ensayo de aplastamiento, los tubos elaborados con aquellas amasadas serán rechazados, salvo que el fabricante decida someter todos y cada uno de aquellos al ensayo de aplastamiento y aristas, aceptándose los que superan en la prueba.

Todos los ensayos, tanto los de rotura de probetas, como los de aplastamiento, como los sistemáticos, correrán a cargo del fabricante.

- Control mediante rotura de testigos obtenidos de la pared del tubo.

Objeto del ensayo y método empleado

Tiene por objeto comprobar que la resistencia del hormigón coincide o supera la de diseño.

Se extraerá un cilindro de la pared del tubo siguiendo las especificaciones señaladas en la Norma ASTM C-947 (Artículo 6).

Selección de la muestra

Se realizará una prueba de resistencia con cilindros extraídos de la pared del tubo en el uno por ciento (1%) de los tubos fabricados.

Criterios de aceptación

La resistencia alcanzada por cada uno de los cilindros probados deberá ser mayor que la resistencia característica especificada.

Si un testigo no supera la prueba se extraerá una nueva probeta del mismo tubo. Si no alcanza la resistencia especificada se rechazará el tubo. El fabricante deberá realizar pruebas con resultados satisfactorios sobre muestras de otros dos tubos, para conseguir la aceptación del lote.

- Otros ensayos del hormigón

Se realizarán ensayos de consistencia en cada uno de los turnos de trabajo.

Se realizarán ensayos de determinación del contenido de ión Cl una vez al mes, y siempre que se reciba en planta una nueva remesa de alguno de los elementos que entran a formar parte del hormigón.

(a) Tipo de control y tamaño de lote para los ensayos de aplastamiento, flexión transversal e hidrostático

- Tipo de Control

Control a Nivel Normal

El Control Normal se debe utilizar cuando un proceso de fabricación lleva un tiempo suficiente en funcionamiento bajo un control de similares características.

Control a Nivel Intenso

El Control Intenso se realizará cuando:

Se controla un producto nuevo, un producto rediseñado o una nueva línea de producción.

Dos lotes han sido rechazados en no más de cinco lotes consecutivos utilizando un control normal.

Control a Nivel Reducido

Se pasará a nivel reducido desde un control normal cuando los resultados sean satisfactorios y se puedan aplicar las reglas señaladas más adelante.

Ensayo Tipo	Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Aceptación Número	Rechazo de fallos	Aceptación	Rechazo
Normal	2 a 8	2 (única)	0	1		
	9 a 15	2 (única)	0	1		
	16 a 25	2 (única)	0	1		
	26 a 50	5 (doble)	0	2	1	2
	51 a 90	5 (doble)	0	2	1	2
	81 a 150	5 (doble)	0	2	1	2
	151 a 280	8 (doble)	0	3	3	4
	281 a 500	13 (doble)	1	4	4	5
	501 a 1200	20 (doble)	2	5	6	7
	2 a 8	3 (única)	0	1		
Intensa	9 a 15	3 (única)	0	1		
	16 a 25	3 (única)	0	1		
	26 a 30	8 (única)	0	2	1	2
	51 a 90	8 (doble)	0	2	1	2
	91 a 150	8 (doble)	0	2	1	2
	151 a 280	8 (doble)	0	2	1	2
	281 a 500	13 (doble)	0	3	3	4
	501 a 1200	20 (doble)	1	4	4	5
	2 a 8	2 (única)	0	1		
	9 a 15	2 (única)	0	1		
Reducida	16 a 25	2 (única)	0	1		
	26 a 50	2 (doble)	0	2	0	2
	91 a 150	2 (doble)	0	2	0	2
	151 a 280	3 (doble)	0	3	0	4
	281 a 500	5 (doble)	0	4	1	5
	501 a 1200	8 (doble)	0	4	3	6

- Normas de selección del nivel de control

Después de realizar un control a nivel normal, se pasará a nivel intenso si dos (2) de no más de cinco (5) lotes han sido rechazados.

Paso de control intenso a normal

Se pasará de realizar un control a nivel intenso a un control a nivel normal, cuando se han aceptado cinco lotes consecutivos.

Número de unidades muestreadas en los últimos 10 lotes	Número total de fallos en los últimos 10 lotes de inspección normal.
20 a 29	Ver nota 1
30 a 79	0
80 a 199	2
130 a 199	4
200 a 319	8
320 a 499	14
500 a 799	25
800 a 1249	42

Nota 1:

Un total de menos de 30 unidades muestreadas no es suficiente para pasar al control reducido, deben usarse más lotes para el cálculo, con tal que los lotes usados sean los más recientes, hayan pasado el control normal y ninguno haya sido rechazado.

Paso de control normal a reducido

Ensayo de estanqueidad y de aplastamiento

Se puede pasar a un control reducido desde control normal cuando:

Se han aceptado los últimos diez (10) lotes sometidos a control normal.

El número máximo de fallos ocurrido con las muestras representativas de los últimos diez (10) lotes es menor o igual que el número correspondiente de la columna 2 de la tabla 1.

Paso de control reducido a normal.

Se pasará de control a nivel reducido a nivel normal cuando:

- Se rechace un lote
- Cuando se ha producido un fallo en el lote
- La producción es irregular o aplazada

Paso de control intenso a detención de la producción

Se detendrá la producción cuando al realizar control a nivel intenso durante diez lotes no se ha podido pasar.

Definición y tamaño del lote

Definición

Se define como lote el número de unidades de una especificación determinada producidas sin interrupción bajo las condiciones uniformes durante un período de tiempo dado por el mismo procedimiento.

Tamaño del lote

Los ensayos se realizarán sobre unidades representativas de cada noventa (90) fabricadas.

Para el ensayo hidrostático, únicamente se permite agrupar elementos de diferentes especificaciones siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

Todas las tuberías del lote se fabricarán mediante el mismo procedimiento.

La selección entre el tamaño nominal máximo y el mínimo no será mayor de 1,5.

El período de fabricación no será superior a una semana.

La aceptación o rechazo del lote comprende a todos los elementos que lo componen.

(b) Ensayo de aplastamiento

Método de ensayo

Este ensayo de aplastamiento se realizará según las especificaciones del ensayo indicado en el apartado 5.11.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, de Septiembre de 1986.

Selección de la muestra

Se realizarán los ensayos sobre un número de unidades elegidas al azar, en función del tamaño del lote y del nivel de control, según los valores de la Tabla 2.

Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de aplastamiento cuando sometido a una carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo mínimo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0,20 mm y con una longitud de más de 30 cm.

La anchura de las fisuras se medirá mediante un calibre que penetrará sin esfuerzo 1,5 mm en los puntos de prueba.

Las fisuras deberán aparecer únicamente en la clave, base o riñones y con la forma y dimensiones máximas mencionadas.

Si esto no se cumple, bien por la situación, forma o dimensión de las fisuras, se considera que el ensayo no ha sido superado.

Si el número de fallos que se producen entre la muestra es mayor o igual que el valor de la columna 4 de la Tabla 2, se considera que el ensayo no ha sido superado y será rechazado el lote.

Si el número de fallos es menor que el valor de la columna 4, pero mayor que el de la columna 3 de la Tabla, se elegirá una nueva muestra del mismo tamaño que la primera y se ensayará con el mismo sistema. Si el número de fallos de las dos muestras conjuntas es menor o igual que el valor de la columna 5, se aceptará el lote con excepción de la defectuosa. Si el número total de fallos es mayor o igual que el valor de la columna 6, se rechazará el lote.

El fabricante podrá reclasificar las tuberías del lote que no han superado la prueba, como correspondientes a una clase inferior, adecuada a la carga soportada sin fallo. El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y la Dirección de la Obra.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de todos los tubos objeto del contrato, se procederá a dos (2) ensayos de aplastamiento hasta fisuración controlada para comprobar que tanto el diseño como el proceso de fabricación proporcionan los resultados exigidos.

(c) Ensayo de flexión longitudinal

- **Método de ensayo**

Se empleará el método especificado en el apartado correspondiente del P.P.T.G. para Tuberías de Saneamiento, de Septiembre 1986.

- Selección de la muestra

Se elegirá al azar una tubería de cada treinta (30) que hayan sido sometidas al ensayo de fisuración controlada para cada uno de los tipos especificados, teniendo en cuenta que no sea seleccionada más de una tubería de dos lotes consecutivos comprendiendo un total de 600 tuberías o menos de una especificación dada.

Si ninguna tubería ha sido seleccionada durante un período de un mes, una de ellas se seleccionará al azar, de cada uno de los procesos de fabricación, consiguiendo que las tuberías seleccionadas en un período de 12 meses sean representativas de toda la gama de diámetros nominales fabricados durante este período.

- Criterios de aceptación

Se considera superado el ensayo cuando la tubería resista sin colapso la carga última de rotura, sin limitaciones en el tamaño de las fisuras que puedan aparecer.

Si un tubo no supera el ensayo, se detendrá el proceso de fabricación y se investigarán las causas del fallo, adoptándose las medidas correctoras que resulten necesarias.

Se relanza el proceso de fabricación y se prueban los tres primeros tubos fabricados.

Si los tubos superan la prueba, se continuará el proceso de fabricación sometiéndolo a control intenso para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada. Si una tubería falla, se vuelve a detener el proceso de fabricación y se realizan las investigaciones oportunas para corregir los defectos detectados. Se repetirá este proceso hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

Cuando un tubo no supera el ensayo de flexión longitudinal, todo el lote será rechazado. Sin embargo, se permite que el fabricante reclasifique los tubos sobrantes en una categoría inferior adecuada a la carga de rotura medida en el ensayo.

El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y el Director de Obra.

- Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra y como comprobación de que se cumplen los requisitos de proyecto, se procederá a ensayar por aplastamiento hasta rotura un (1) tubo de las características que decida el Director de Obra, pudiéndose comenzar la fabricación de la tubería contratada si el ensayo resulta satisfactorio.

(d) Abono de los ensayos

La totalidad de los ensayos mencionados en el Artículo 2.16.4 en las cantidades especificadas, correrán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de nuevos ensayos adicionales cuando lo estime oportuno; éstos serán de abono por parte de la Dirección cuando resulten satisfactorios y no lo serán en caso contrario. Si ocurre esto

último se actuará según lo especificado en los puntos anteriores para los ensayos sistemáticos.

(e) Ensayo de absorción

- Método de ensayo

El ensayo de absorción se realiza para comprobar que la granulometría de los áridos, dosificación y procedimiento de fabricación proporcionan al hormigón la compacidad exigida.

Se seguirá el método A definido en la Norma ASTM C-497.

La muestra tendrá una masa mínima de 0,10 kg, estará exenta de fisuras y comprenderá todo el espesor de la pared de la tubería.

- Selección de la muestra

Se realizarán ensayos de absorción a lo largo del proceso de fabricación de la tubería contratada, al menos sobre el uno por ciento (1%) del número total de tubos y no menos de una (1) vez al mes.

- Criterios de aceptación

El aumento en peso sobre la muestra seca no excederá del 6%.

Si el testigo supera el test, se aceptará todo el lote al que pertenece. Si se produce un fallo, se repetirá el ensayo con una segunda muestra, de la que se extraerá un nuevo testigo. Si éste supera la prueba, se aceptará el lote al que pertenece, si no es así, se rechazará el lote. Sin embargo, se permite extraer testigos de todos los tubos pertenecientes al lote y aceptar aquellos que superen la prueba. Se deberá investigar la causa del fallo para tratar de corregirlo. Al mismo tiempo, se reducirá la producción y se aumentará el control al dos por ciento (2%) de las tuberías producidas. Se volverá al sistema de control primitivo cuando los resultados hayan sido satisfactorios durante cinco (5) pruebas.

- Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra, y como comprobación de que el proceso de fabricación es correcto, se procederá a un ensayo de absorción.

Si se supera el ensayo, se podrá comenzar el proceso de fabricación.

En caso contrario, deberán ensayarse dos tubos más y si se produce un fallo, se deberá revisar el proceso de fabricación. Una vez realizadas las modificaciones adecuadas, se repetirá el proceso con otros dos (2) tubos, cuantas veces sea necesario, hasta obtener un resultado satisfactorio.

- Abono de los ensayos de absorción

Todos los ensayos previos, incluyendo los que estén motivados por fallos, se harán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

Del mismo modo, los ensayos sistemáticos se realizarán por cuenta del fabricante.

Si lo desea el fabricante, los tubos que superen el ensayo y que no se utilicen para el ensayo de aplastamiento a rotura, podrán ser reparados mediante

resinas epoxi y utilizados en obra, previa autorización de la Dirección de Obra del sistema de reparación.

(f) 16.4.9.- Ensayo de estanqueidad

- Método utilizado

Este ensayo permite comprobar la estanqueidad de la tubería, que deberá estar libre de grietas, poros o cualquier otro defecto que disminuya aquella.

Se realizará el ensayo hidrostático siguiendo el procedimiento descrito en el apéndice E de la Instrucción Inglesa BS-591-Part 1, elevando la presión interna del agua a 1,40 kg/cm² y manteniendo ésta durante un (1) minuto.

- Nivel de control y selección de la muestra

Los ensayos sistemáticos se realizarán mediante un control a Nivel Normal, eligiendo al azar un número de unidades de cada lote según la Tabla 2 del Apartado 2.16.4.4, punto a.

- Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado la prueba cuando, durante un tiempo de un (1) minuto, no se producen manchas de humedad con una dimensión mayor de un décimo (1/10) del diámetro nominal, y que en total no supere el cinco por ciento (5%) de la superficie del tubo.

Se aceptará el lote al que pertenece la muestra cuando el número de fallos entre los tubos probados es menor o igual que el valor de la columna 3 de la Tabla 2 antes mencionada.

Si no se cumple esto, se aplicará el mismo criterio que el utilizado para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada.

Cuando un lote ha sido rechazado, podrá el fabricante probar todos los tubos que lo componen y serán aceptados los que superen el ensayo.

- Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación definitiva de los tubos contratados, se someterán al ensayo hidrostático dos (2) unidades por cada diámetro y carga de aplastamiento.

Si se produce algún fallo, se deberán ensayar otros dos (2), una vez revisado el proceso de fabricación. Esto se repetirá hasta que no se produzca ningún fallo.

- Abono de los ensayos

Todos los ensayos, tanto previos como sistemáticos, durante el proceso de fabricación, serán por cuenta del fabricante, y no serán de abono.

(g) Control de la rugosidad de los tubos

- Método de ensayo

Para comprobar que el proceso de fabricación conforma los tubos con la rugosidad admisible, se utilizará el método de comprobación que aparece en el apéndice J de la Norma Inglesa BS-5911.

- Selección de la muestra

Se comprobará la rugosidad de un (1) tubo de cada diez (10) que componen el lote definido para los ensayos de flexión transversal e hidrostático.

- Criterios de aceptación

Se considera que el acabado de la superficie interna del tubo es aceptable cuando las irregularidades de aquella no producen crestas que originen separaciones del calibre de medida mayores de uno con cinco (1,5) milímetros.

Las protuberancias localizadas podrán ser rebajadas mediante lijado.

(h) Inspección de los tubos en procesos de fabricación

- Objeto de la inspección

Durante el proceso de fabricación, la Dirección de Obra enviará un representante que supervise las distintas tareas que componen el proceso de fabricación, y que verifique si éstas se realizan conforme a lo especificado en Proyecto, comprobando además si los controles exigidos se realizan en el momento oportuno.

- Criterios de conformidad

El representante de la Dirección de Obra podrá presentarse en la factoría en cualquier fase de la fabricación de los tubos a utilizar en obra, sin que medie aviso o comunicación previa al fabricante.

Si todas las labores se realizan de acuerdo a los métodos establecidos y con los controles exigidos, dará su conformidad.

Si apreciara alguna modificación o cambio en el proceso de fabricación, lo comunicará al fabricante y al Contratista para que tome las medidas correctoras necesarias, y hará constar por escrito el incumplimiento detectado, así como el tiempo durante el que estuvo fabricando tubos con el defecto señalado.

Si la Dirección de Obra considerara suficientemente grave el defecto detectado, podrá ordenar al fabricante se realicen ensayos de aplastamiento, de flexión longitudinal, absorción o estanqueidad al menos en dos (2) tubos de la serie fabricada incorrectamente.

Los gastos de estos ensayos serán por cuenta del fabricante.

Si los ensayos no dieran los resultados exigidos, la Dirección de Obra podrá rechazar el lote de tubos con el defecto señalado o bien adoptar las medidas que estime oportunas.

La Dirección de Obra, de acuerdo con el fabricante, podrá en todo momento modificar alguno de los procedimientos constructivos.

Cualquier modificación quedará recogida en un documento que firmarán las partes interesadas, para dejar constancia del compromiso adquirido.

(i) Inspección de los tubos acabados

- Objeto de la inspección

El objeto de la inspección final de los tubos es descubrir defectos o imperfecciones que pudieran tener, debido a fallos no sistemáticos ocurridos durante el proceso de fabricación, como pueden ser: coqueras en la superficie interior y exterior, incumplimiento de tolerancias, defectos de acabado, etc., o bien a deterioro durante el transporte, como son grietas, golpes, etc.

- Comprobación de dimensiones

Selección de la muestra

Se comprobará un (1) tubo de cada diez (10) unidades fabricadas.

Dimensiones objeto de comprobación

De cada uno de los tubos se comprobará:

- Diámetro interior
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared
- Perpendicularidad de los extremos del tubo.
- Longitud eficaz
- Criterios de aceptación

Los tubos serán aceptados si las diferencias de las dimensiones encuentran dentro de los límites establecidos por las tolerancias.

Algunos defectos podrán ser corregidos de acuerdo con el Director de Obra, y el tubo será aceptado.

El fabricante propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento de reparación de los tubos defectuosos.

La Dirección de Obra será el encargado de aceptar o rechazar los tubos que no cumplan los anteriores requisitos.

- Comprobación del estado externo de los tubos

Selección de la muestra

Serán inspeccionados todos los tubos de las distintas especificaciones que se fabriquen.

Aspectos a inspeccionar

Se prestará especial atención a la posible aparición de fisuras, coqueras, otros posibles fallos de hormigonado, curado, etc.

Se comprobará, asimismo, posibles roturas de los bordes ocasionados por golpes o un trato inadecuado.

(j) Control de fabricación de las juntas

- Características de los materiales

Ensayos

Se deberán recibir en fábrica certificados de que cada una de las coladas a las que pertenecen las gomas utilizadas reúnen las características señaladas en el punto 2.16.2.6.

Se realizará un ensayo de comprobación de características, por un laboratorio independiente, antes de colocar ningún tubo en obra.

Durante el suministro, se realizarán ensayos cada cincuenta (50) unidades recibidas de fábrica.

Criterios de aceptación

Se aceptarán las gomas que cumplan los requisitos señalados en el mencionado punto 2.16.2.6.

Si no se supera el ensayo, se deberá realizar otro por cada una de las coladas que componen el lote de 50. Se aceptarán aquellas pertenecientes a las coladas que superen la prueba, rechazándose el resto.

- Diseño

Ensayos

Se realizarán dos ensayos (2) de comprobación de dimensiones y elasticidad antes de colocar ningún tubo en obra.

Durante el suministro de gomas, se realizará un (1) ensayo cada cincuenta (50) unidades recibidas de fábrica.

Criterios de aceptación.

Se aceptará el lote de cincuenta (50) unidades cuando se supere las pruebas. En caso contrario, se ensayarán otras dos (2) unidades y se aceptará el lote si no se produce ningún fallo, rechazándose aquel en caso contrario.

- Abono de los ensayos

Tanto los ensayos de características de los materiales como los de diseño, serán de cuenta del fabricante y no serán de abono.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales, a su cargo si resultan satisfactorios, en caso contrario serán abonados por el Contratista.

(k) Control sobre la estanqueidad de las juntas

- Objeto y método del ensayo

Este ensayo tiene por objeto comprobar que tanto los materiales empleados en la junta como el diseño de ésta proporcionan una estanqueidad adecuada en las condiciones de trabajo.

Se emplearán los métodos de prueba de la junta en alineación recta, máxima deflexión y junta con esfuerzo cortante descritos en la Instrucción Inglesa BS-5911-Apéndice H.

- Selección de la muestra

Se tomarán dos (2) tubos de cada uno de los diámetros contratados, por cada cien (100) unidades fabricadas.

- Prueba con la máxima deflexión

Ejecución del ensayo

Se someterá a la junta a un giro no menor que los siguientes valores:

DIÁMETRO	ÁNGULO
150 - 400	2º
500 - 800	1º

Se procederá a llenar con agua los tubos, teniendo la precaución de expulsar el aire que pudiera haber en su interior.

Se aplicará una presión hidrostática de 0,7 kg/cm², cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco (5) segundos, y se mantendrá durante diez (10) minutos.

Criterios de aceptación

Se considera que el ensayo ha sido superado si no se producen fugas en la junta. Las humedades en la superficie no se consideran fugas.

Si el aspecto de la junta no es totalmente satisfactorio, se mantendrá la prueba durante veinticuatro (24) horas.

Cuando una junta no supere el ensayo, se someterán a la misma prueba otras dos (2) juntas con otras cuatro tuberías seleccionadas al azar. Si se produce un solo fallo, se procederá como sigue:

Si el fallo se debe al anillo de goma, se rechazará el lote al que pertenezca y se deberán realizar ensayos con el siguiente lote.

Si el fallo se debe a los tubos, se rechazará el lote al que pertenezcan. No se admitirá el arreglo de los tubos.

- Prueba en alineación recta

Ejecución del ensayo

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre los planos finales de los tubos de 20 mm, y una vez llenos de agua, se les someterá a una presión interior de 0,9 kg/cm², cuidando que no se alcance la presión de 0,7 kg/cm² en menos de cinco (5) segundos y se mantendrá durante diez (10) minutos.

Criterios de aceptación

Se aplicarán los mismos criterios que para el caso anterior.

- Prueba con esfuerzo cortante sobre la junta

Ejecución del ensayo

Se realizará el ensayo según la Instrucción Inglesa BS-5911 Apéndice H, sometiendo a la junta a una sobrecarga de:

0,0026 x DN (mm) t hasta DN < 1.500

3,8 t 1.500 < DN < 3.000

Criterios de aceptación

Se aplicarán los mismos criterios que en los casos anteriores.

- Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación continuada de los tubos y juntas se realizará un ensayo de estanqueidad de punto completo por cada diámetro, pudiendo iniciarse la fabricación si es satisfactoria.

- Abono de los ensayos

Todos los ensayos de estanqueidad de las juntas serán por cuenta del Contratista y no serán de abono.

(I) Marcado de los tubos, sello de conformidad

- Objeto del marcado y sello de conformidad

Cada uno de los tubos irá marcando con una serie de datos que definan sus características y que permitan identificar los distintos tipos fabricados.

Igualmente, cada uno de los tubos que se envíen a obra, irán marcados con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado todas las pruebas especificadas en este Pliego y que garanticen su idoneidad para la utilización de las condiciones de proyecto.

- Datos y características de los tubos

Los datos que deberán figurar en la pared de los tubos son:

3. Diámetro en mm "DN"
4. Tubo de hormigón en masa "HM"
5. Clase a la que pertenece.
6. Indicador del tipo de cemento empleado:
7. Portland normal "PN"
8. Puzolánico "PUZ"
9. Resistencia a yeso "PY"
10. Siderúrgico "SII"
11. Día, mes y año de fabricación
12. Nº dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece, 128-3.

- Sello de conformidad

Una vez que una muestra representativa de un lote ha superado las pruebas, se marcarán todos los tubos por un representante de la Dirección de Obra, con el sello de conformidad.

- Método de marcado

Se podrán marcar los tubos con cualquiera de los dos sistemas siguientes:

Pintura imborrable aplicada con "spray" sobre una matriz, tan pronto como sea posible después del desmoldeo.

Carácteres grabados en la pared del tubo con una profundidad aproximada de 2 mm.

Las tuberías de tamaño igual o superior a 700 mm llevarán el marcado por la cara interior del tubo.

1.13. OTRAS TUBERIAS

1.13.1. TUBERÍAS DE ACERO

(a) Condiciones Generales

Sólo se utilizarán en las zonas indicadas en el Proyecto o por la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las siguientes normas, en tuberías de acero para saneamiento:

ASTMA475 General Requirement for Delivery of Zinc Coated (galvanized) Iron or Steel Sheets, Coils and Cut Lengths Coated by Hot Dip Method.

ASTM A762 Procoated (Polymeric) Galvanized Steel Sewer and Drainage Pipe.

ASTM A760 Pipe, Corrugated Steel, Zinc Coated (galvanized)

Las tuberías de acero se protegerán interior y exteriormente según las especificaciones del presente Pliego y del capítulo 9 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas".

En aquellos casos en que se requieran tuberías de acero a presión, serán aplicables las condiciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas".

(b) Características mecánicas

En caso de emplearse tubos de características distintas a las establecidas en 2.18.1.1, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos y los cálculos mecánicos de los elementos de la tubería que no hayan sido detallados por aquella, teniendo en cuenta el tipo de apoyo, la naturaleza del terreno, etc.

Salvo justificación especial en contrario, se tomará como tensión de trabajo del acero un valor no mayor de la mitad del límite elástico aparente o convencional, siempre que se consideren los efectos de la combinación más desfavorable de solicitaciones a que esté sometida la tubería.

El proyectista justificará el sobreespesor adoptado para tener en cuenta los efectos debidos a la corrosión.

(c) Control de Calidad

El Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo con lo que indique el P.P.T.P. y las normas ASTM A475, A762 y A760.

1.13.2. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

(a) Condiciones Generales

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Tubos:

ASTM A746 "Ductile Iron Gravity Sewer Pipe".

- Juntas:

AWWA C110 "Gray-Iron and Ductile Iron Fittings, 3 inch through 48 inch, for Water and other Liquids".

Protección anticorrosión (interior y exterior):

AWWAC104 "Cement Mortar lining for Cast-Iron and Ductile-Iron Pipe and Fittings for Water".

AWWA C105 "Polyethylene Encasement for Gray and Ductile-Cast-Iron Piping for Water and Other Liquids".

(b) Características mecánicas

Las características mecánicas de la fundición se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, y los resultados deberán ser los expresados en el citado Pliego.

Los tubos, uniones y piezas de las conducciones deberán poder ser cortados, perforados y trabajados; en caso de discusión, las piezas se considerarán aceptables si la dureza en unidades Brinell no sobrepasa lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas.

(c) Control de Calidad

El Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el P.P.T.P., y en la Norma ASTM A476 "Ductile Iron Gravity Sewer Pipe".

1.13.3. TUBERÍAS DE PVC. POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO.

(a) Condiciones Generales

Las tuberías de PVC, sin presión, se ajustarán a las prescripciones de las normas.

UNE 53.144 "Accesorios inyectados de PVC para evacuación de aguas pluviales y residuales, para unión con adhesivos y/o junta elástica. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.332 "Tubos de PVC para redes de saneamiento horizontal. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.114 "Tubos y accesorios de PVC para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales".

Se utilizarán, exclusivamente, uniones mediante junta elástica.

(b) Control de Calidad

Salvo lo que indique el P.P.T.G., el Control de Calidad se llevará a cabo mediante la realización de los ensayos previstos en los apartados 4. y 9.10 del P.P.T.G. para Tuberías de Saneamiento, de Septiembre del 86, sobre un tubo por cada lote que suponga 500 metros lineales de tubería o fracción, por cada diámetro.

Si el tubo ensayado no supera los ensayos mencionados será rechazado todo el lote, sin perjuicio de que el Director de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes en una categoría inferior, acorde con los resultados de ensayo.

1.13.4. TUBERÍAS DE GRES

(a) Características del material

El gres tendrá un vidriado de espesor mínimo 1,5 mm, cubriendo totalmente la superficie sin burbujas ni calvas.

Poseerá una textura compacta, homogénea, sin laminillas. En particular, las burbujas, después de la cocción, serán causa de rechazo del material.

La fractura del material será franca, vítrea y homogénea, sin rajaduras ni hendiduras. No absorberá más del 5% de su peso, sumergidos los trozos en agua durante 48 horas.

Los tubos cumplirán las siguientes condiciones:

Tendrán una superficie interior lisa, sin relieves o cavidades susceptibles de perjudicar el deslizamiento de las aguas residuales.

Tendrán un sonido claro al choque.

Estarán revestidos de un barniz haciendo cuerpo con la masa del gres, y no representarán agrietamientos ni resquebrajaduras.

Serán inata cables por los ácidos en su masa y su barniz, especialmente por los vapores de ácido clorhídrico, ácido acético o láctico.

Resistirán una presión interior de 5 kp/cm².

Soportarán una carga exterior de 1.500 kp/ml, aplicada según una generatriz.

Irán provistos de acanaladuras en sus extremos de unión para asegurar el buen cierre de la junta.

Serán de una sola pieza, es decir, el collarín de enlace no se ejecutará por unión del trazo cilíndrico, sino simultáneamente con el tubo.

(b) Características geométricas y tolerancias

Sólo se utilizan en conductos de saneamiento y hasta un diámetro máximo de 900 mm.

Serán de aplicación las normas:

ASTM-C700"Standard Specification for Vitrified Clay, Extra Strength, Standard Strength and Perforated".

ASTM-C425"Compression Joints for Vitrified Clay Pipe and Fittings".

ASTM-C301"Standard Methods of Testing Vitrified Clay Pipe".

(c) Control de Calidad

El Control de Calidad se realizará de acuerdo con la citada Norma ASTM-C301, ensayando un tubo por cada lote que suponga 500 metros lineales de tubería o fracción, por cada diámetro.

Si los resultados del ensayo no superan los mínimos especificados, se rechazará el lote correspondiente, estando condicionada al criterio del Director de Obra la reclasificación del material sobrante en una categoría acorde con los resultados del ensayo.

1.13.5. TUBERÍAS DE POLIETILENO

(a) Condiciones Generales

Las tuberías de polietileno se ajustarán a las condiciones recogidas en las siguientes normas:

- Conducciones a presión.

UNE 53.131 "Tubos de polietileno para conducciones es de agua a presión. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.3332"Tubos de PE de media y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos".

UNE 53.394"Códigos de buena práctica para tubos de PE para conducción de agua a presión".

- Conducciones sin presión.

UNE 53.365"Tubos y accesorios de PE de alta densidad para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, y empleadas para la evacuación de desagüe. Características y métodos de ensayo".

(b) Control de Calidad

El Control de Calidad aplicable a las tuberías de polietileno se define en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.13.6. TUBERÍAS DE POLIESTER CON FIBRA DE VIDRIO

Se ajustarán a lo estipulado en la norma británica CS-5480 Part 1.

Con la autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrán introducir modificaciones no sustanciales de dicha norma para adaptarla al proceso de fabricación particular de un fabricante.

1.13.7. TUBOS DE ACERO CORRUGADO

(a) Características de los materiales

Acero

El acero será de tipo comercial, de contenido de carbono inferior a 0,12, de características similares al A33-0 (UNE 36080), siendo la resistencia característica a tracción de 3043 kg/cm² (UNE 7010).

Galvanizado

La película de cinc tendrá una dosificación mínima de 610 gr/m², en doble exposición. El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos, como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar.

La toma de muestras se efectuará con arreglo a la norma ASTM A-444. La calidad del galvanizado se comprobará con arreglo a las normas UNE 37501 y UNE 7193.

(b) Características y montaje de los tubos

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el tipo de tubos a utilizar, acompañando los catálogos, muestras y certificados que acrediten que el calibre de la chapa es igual o superior al indicado en los planos y que las rigideces longitudinales y transversales son análogas.

Los tubos podrán ser de tipo encajable mediante solapas, o multiplaca, por asociación de elementos convenientemente atornillados. Los tubos multiplaca se instalarán con una ovalización del 5%, de mayor longitud en su eje vertical, que permita absorber las deformaciones durante la compactación y construcción. En caso de utilizarse la soldadura para componer chapas, se efectuará ésta en la fibra neutra de la ondulación, con objeto de evitar tensiones residuales en el material.

Para formar el perímetro del tubo, se distribuirán de modo adecuado las diferentes placas, de modo que no se creen secciones de rotura preferentes por acumulación de empalmes alineados.

1.13.8. ELEMENTOS PREFABRICADOS NO CIRCULARES PARA TUBERÍAS

(a) Definición

Se define como elementos prefabricados no circulares para tuberías aquellas piezas de hormigón armado con sección cerrada destinadas al transporte de líquidos sin presión.

(b) Clasificación y diseño

Los elementos antes definidos pueden ser de los siguientes tipos:

Secciones cuadradas y rectangulares

Secciones en arco

Secciones elípticas y ovoides

Las características geométricas y técnicas de estos elementos se ajustarán en lo posible a las siguientes normas:

Secciones cuadradas y rectangulares:

Norma ASTM C789 "Precast reinforced concrete box sections for culverts, storm drains and sewers with less than 2 ft of cover subject to high way loadings.

Norma ASTM C850 "Precast reinforced concrete box sections for culverts, storm drains and sewers with less than 2 ft of cover subject to high way loadings".

Sección en arco:

Norma ASTM C507 "Reinforced concrete arch culvert, storm drain and sewers pipe".

Secciones elípticas y ovoides:

Norma ASTM C507 "Reinforced concrete elliptical culvert, storm drains and sewers pipe".

Se aplicará, asimismo, las especificaciones establecidas en el presente Pliego General para tuberías de hormigón armado, en lo que modifique o complemente a éstas.

Para el proyecto de las juntas, se seguirán las instrucciones de la Norma ASTM C877: "External sealing bands for noncircular concrete sewer, storm drain and culvert pipe".

Se adopta un espesor de sacrificio de 1 cm en la pared interior.

La absorción del hormigón de la pared se limita al 6% en peso.

(c) Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de estos elementos cumplirán lo establecido en este Pliego General para las tuberías de hormigón, salvo modificación del P.P.T.P.

(d) Tolerancias

Las tolerancias admisibles serán las especificadas en este Pliego para las tuberías de hormigón armado y en lo que sea de aplicación y en su defecto las especificadas en las Normas mencionadas en el punto 2.18.8.2.

(e) Control de Calidad

- Materiales:

Se adoptarán los mismos controles que para las tuberías de hormigón armado.

- Ensayo de fisuración controlada:

Se realizará para las secciones en arco y elípticas y ovoides con arreglo a las normas ASTM correspondientes y según la frecuencia definida para tuberías de hormigón armado.

- Ensayo de absorción:

Se realizará para todos los tipos de secciones según lo definido para los tubos de hormigón armado.

- Otros ensayos:

Se ajustarán a lo especificado para las tuberías de hormigón armado en este Pliego.

1.14. POLIESTIRENO EXPANDIDO

El poliestireno expandido empleado en planchas, para la realización de juntas, cumplirá las siguientes condiciones:

Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, no volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

La tolerancia en el espesor de las planchas será, en más o en menos, de dos milímetros (B 2 mm).

1.15. RESINAS EPOXI

1.15.1. DEFINICIÓN

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

1.15.2. MATERIALES

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación o abaratarla.

1.15.3. TIPO DE FORMULACIÓN

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

1.15.4. ALMACENAJE Y PREPARACIÓN

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez, o "pot-life", de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo de tiempo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

1.16. MORTEROS EPOXI

1.16.1. DEFINICIÓN

Se definen los morteros epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

1.16.2. MATERIALES

(a) Áridos

Estos áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones recogidas en el presente Pliego.

Los áridos deberán estar secos y limpios, y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación. El tamaño máximo del árido no excederá de un tercio ($1/3$) de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE.

(b) Formulación epoxi

Ver Apartado 2.28 "Resinas epoxi".

1.16.3. DOSIFICACIÓN

La proporción en peso árido/resina, estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

1.16.4. FABRICACIÓN

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente. Primeramente, se mezclarán los componentes de la resina y, a continuación, se añadirá gradualmente el árido fino.

1.17. MATERIALES ELECTRICOS

1.17.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Características y tipos seleccionados

Serán de material aislante y cumplirán la Recomendación UNESA 1403.

Sus bornes estarán provistos para conectar los cables sin que sea necesario utilizar terminales.

Los fusibles serán maniobrables individualmente, y de alto poder de ruptura.

1.17.2. LÍNEAS REPARTIDORAS

Conductores y tubos

Los conductores serán de cobre y estarán aislados para una tensión nominal de 1.000 V (UNE 21118 y 21119).

Los tubos aislantes para las canalizaciones serán rígidos e incombustibles (UNE 21077).

1.17.3. DERIVACIONES INDIVIDUALES

Conductores y tubos

Los conductores serán de cobre, aislados para una tensión nominal de 750 V (UNE 21031 H2) cuando vayan dentro de tubos con aislamiento interior, y de 1.000 V en los demás casos.

El aislamiento de los conductores que forman las derivaciones de la línea principal a tierra será igual al de los conductores activos.

Los tubos para las canalizaciones serán rígidos e incombustibles, con o sin aislamiento.

De forma general, todos los materiales eléctricos deberán cumplir:

1. El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
2. Las Recomendaciones de UNESA
3. Las Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda
4. Las exigencias de la compañía suministradora de energía, y del Ministerio de Industria.

1.17.4. CAJA DE INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

Las cajas deberán estar fabricadas con material aislante y autoextinguible.

1.17.5. MATERIALES EN GENERAL

A continuación, se relacionan algunos materiales eléctricos, con la correspondiente Norma UNE de obligado cumplimiento.

- Conductor aislado para tensión nominal 500 V, UNE 21031 He.

- Conductor desnudo. UNE 21017.
- Transformador de intensidad. UNE 21038.
- Caja para cuadro general de distribución. UNE 20342.
- Caja de derivación. UNE 20342.
- Interruptor diferencial. UNE 20383.
- Pequeño interruptor automático. UNE 20347.
- Tablero aislante. UNE 20342.
- Interruptor. UNE 20353 y 20378.
- Base de enchufe de 10/16 amperios. UNE 20315.

1.18. APUNTALAMIENTOS

Se define como apuntalamiento la construcción provisional de madera o metálica para sostener, por medio de puntales, el terreno excavado a las cimentaciones de obras existentes.

1.18.1. MADERA

La madera para apuntalamiento cumplirá lo establecido en el artículo 2.10 de este Pliego.

1.18.2. ACERO

Las chapas y perfiles empleados en la construcción de apuntalamientos cumplirán las condiciones establecidas en el Artículo 2.13 de este Pliego.

1.18.3. OTROS MATERIALES

La Dirección de Obra determinará las prescripciones que deberán cumplir los materiales diferentes de los señalados en los Apartados anteriores.

1.18.4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales deberán cumplir las condiciones establecidas en cada uno de los apartados anteriormente citados.

CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

2.1. CONDICIONES GENERALES

2.1.1. REPLANTEO

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

(a) Elementos que se entregarán al Contratista

Mediante un acta de reconocimiento, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se haya encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la

conservación y mantenimiento de las Bases debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

(b) Plan de Replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación de las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación y para la e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

(c) Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de los puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse, dentro de lo posible, en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

(d) Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica.

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

(e) Comprobación del replanteo

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta.

(f) Responsabilidad del Replanteo

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras y conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados, serán a su costa, y por lo tanto, se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

2.1.2. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

(a) Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fije en días, éstos serán naturales, y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha, salvo que se especifique, de que mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en el que se finalice el plazo, éste termina el último día de ese mes.

(b) Programa de Trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto, en el anexo del Plan de Obra de la Petición de Oferta.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, el movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, el Programa de Trabajo servirá de base, en su caso, para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contratación del Estado, de 25 de Noviembre de 1975.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y como mínimo una vez al mes, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos medios sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que produjeran en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista, no serán tenidas en cuenta como aumento del plazo concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento del programa.

(c) Fecha de inicio de las obras

Será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto a de ella se contarán tanto los plazos parciales como el plazo total de ejecución de los trabajos.

(d) Examen de las propiedades afectadas por las obras

Es obligación del Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades que pudieran ser por las obras antes del comienzo de las mismas.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra, de acuerdo con los propietarios, presentará el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades pudiendo exigir el levantamiento de Actas notariales o cualquier otra providencia que juzgue necesaria.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

(e) 1.2.5.- Servicios públicos afectados

La situación de los servicios y propiedades que se indique en los planos debe considerarse como orientativa no garantizándose la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

Antes del comienzo de los trabajos el Contratista consultará a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de los servicios que pueda exigir su propia conveniencia o método constructivo.

En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, y por escrito, al Director de la Obra.

El Programa de Trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

(f) Permisos y Licencias

La Propiedad gestionará la obtención de los Permisos y Licencias tanto Municipales como de otros Organismos y que sean necesarios para la realización de las Obras.

(g) Vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados, accesos provisionales y reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente y por tanto son por cuenta del Contratista.

(h) Reclamaciones de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora de cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros, y atenderá, a la mayor brevedad las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

(i) Oficinas de la Administración

El Contratista suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra.

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono conectados de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los 30 días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

(j) Escombreras y productos de préstamos. Alquiler de canteras

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras.

La Dirección de Obra podrá determinar que los materiales procedentes de la excavación sean vertidos y extendidos en terrenos de su propiedad comprendidos en un radio máximo de 3 km, medidos desde el lugar de excavación sin que ello sea motivo de revisión del precio contratado.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y de que por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

2.1.3. ACCESO A LAS OBRAS Y DESVIOS PROVISIONALES

(a) Construcción de caminos de acceso

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes del inicio de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales calles, etc., y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquella, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

(b) Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán acordar entre ellos el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. En caso de discrepancia, la Dirección de Obra podrá intervenir en el reparto de los citados gastos, abonando o descontando, si fuese necesario, las cantidades oportunas de los pagos correspondientes a cada Contratista.

(c) Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de accesos a las obras

En el caso de que la construcción de los accesos afecten a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

2.1.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

(a) Proyecto de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra.

(b) Ubicación y ejecución

La ubicación de estas obras, sus cotas e incluso el aspecto de las mismas, cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo o indicado en el apartado 3.1.3.3.

(c) Instalación de acopios

Las ubicación de las áreas para instalación de los acopios será sometida por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado 3.1.3.3.

(d) Retirada de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista, al finalizar las obras, o con antelación que sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas dejando, en todo caso, éstos limpios y libres de escombros.

2.1.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

(a) Equipos y maquinaria

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

(b) Señalización y balizamiento de las obras

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad e Higiene. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas debe permanecer con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan siempre y cuando no estén en contradicción con el Proyecto de Seguridad.

Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la Dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrán a una distancia no menor de 2 m. del borde.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 ml.

Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.

En zona urbana la zanja estará completamente circundada por vallas.

En zona rural la zanja será acotada vallando la zona de paso o aquellas zonas en las que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

(c) Carteles y anuncios

Podrá ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones establecidas y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo a las siguientes características:

Dimensiones: 2,50 x 1,50

Perfiles extrusionados de aluminio modulable (174 x 45 mm) esmaltados y rotulados en Catalán.

Soporte de I.P.N. 140 placas base y anclajes galvanizados.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, será por cuenta del Contratista.

(d) Condiciones de seguridad en el trabajo

El Contratista vendrá obligado a cumplir y hacer cumplir a su personal el Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo de este Proyecto, la legislación vigente en esta materia y el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

(e) Consideraciones especiales sobre pasos inferiores bajo calles carreteras y ferrocarriles

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, el Contratista propondrá el sistema constructivo, que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obras, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc. en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

(f) Consideraciones generales sobre obras que afecten a cauces de ríos o arroyos

Serán de aplicación los mismos criterios indicados en 3.1.5.5 para pasos inferiores, calles, carreteras y/o ferrocarriles, debiendo además el Contratista adoptar las medidas adecuadas para evitar la polución de los ríos, arroyos, etc. durante los trabajos.

(g) Desvíos de colectores existentes y conexiones a red nueva

El Contratista mantendrá la circulación de aguas residuales en los colectores existentes durante la ejecución de las obras que afectan a los citados colectores, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro n.º 1 que les fueran aplicables.

Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro. El Contratista dispondrá de tres equipos de detección de gas, uno de los cuales estará a disposición del personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfídrico.

(h) Control de ruido y vibraciones

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este Apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

- Compresores móviles y herramientas neumáticas

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire	Máximo Nivel	Máximo Nivel
en m ³ /min	en dB	en dB
Hasta 10	100	75
10-30	104	79
Más de 30	106	81

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75 dB o más no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 dB no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

- Utilización de explosivos

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de las mechas, detonadores y explosivos se regirá por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las Instrucciones especiales complementarias que figuren en su caso en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, requiriéndose además la aprobación previa por escrito del Director de la Obra.

En zonas urbanas el empleo de explosivos quedará condicionado por el estado de los edificios próximos y el uso de los mismos.

La velocidad de la onda provocada por la explosión será, en estos casos, inferior a los siguientes valores:

Tipo de Edificio	Veloc.máx. de las partic.
Muy bien construido	10
Nuevo, en buenas condiciones	5
Viejo, en malas condiciones	2,5
Muy viejo, en muy mal estado	1,25

Se tomarán las medidas adecuadas para que las voladuras no proyecten fragmentos fuera de las zonas de trabajo y que las subrepresiones atmosférica producidas por la voladura no superen los 35 milibares (0,5 psi).

El Director de Obra podrá modificar estas limitaciones en circunstancias especiales. También se podrán establecer limitaciones al nivel de ruido, que estarán comprendidas entre 70 y 150 decibelios.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar el desprendimiento de lajas o roturas en los taludes rocosos: para ello el Contratista efectuará las voladuras con la condición de que

$$V/C < 0,08$$

Siendo:

- V = velocidad de las partículas
- C = velocidad de propagación de ondas

En las excavaciones subterráneas la relación V/C deberá ser menor de 0,10.

Los almacenes de explosivos serán claramente identificables y estarán situados a más de trescientos metros (300 m) de cualquier vía de comunicación o construcción.

En voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo, o durante los descansos del personal al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos (5 min) antes de prenderse fuego a las mechas hasta después que hayan estallado todos ellos.

Se usará preferentemente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán siempre mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación deberán garantizar en todo momento su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

(i) Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista

deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

(j) Inspección de las obras

Con independencia de la estructura de inspección y Control de Calidad del propio Contratista, la Dirección de Obra realizará por sí misma o mediante personal en quien delegue, los trabajos de inspección para comprobar que la calidad, plazos y costos se ajustan a los contratados.

El Contratista viene obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección.

La inspección por parte de la Dirección de Obra no supondrá relevar al Contratista en su propias responsabilidades.

(k) Ensayos y Control de Calidad

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio reconocido y aprobado previamente por la Dirección de Obra. Mientras no se especifique expresamente lo contrario, los costos de dichos ensayos y pruebas son a cuenta de la Propiedad. En caso que los resultados no cumplan las condiciones previstas serán abonados por el Contratista.

(l) Modificaciones de obra

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivarán modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes a las previstas, el Contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra el Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones de proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificaciones se aplicará lo indicado en 3.1.6.4.

(m) Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las Obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

2.1.6. ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas su consecuencias.

(a) Certificaciones

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva a la Dirección de Obra para redactar la Certificación correspondiente.

Se aplicarán los precios de Contrato, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de Contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

La aceptación de las certificaciones por la Dirección de Obra obliga al Contratista definitivamente en lo que se refiere, tanto a la naturaleza y a las cantidades de obra ejecutada, cuya medición ha podido ser comprobada, como a los precios que se han aplicado.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista después del establecimiento y aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras

que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

(b) Precios de aplicación

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de los precios presentados por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso estos criterios prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueran proyectados y, en especial, los siguientes:

Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.

Los gastos de planificación, coordinación y Control de Calidad.

Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.

Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.

Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.

Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.

Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.

Los seguros de toda clase.

Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.

- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

13. Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se paguen separadamente.
14. Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo en los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

(c) Partidas alzadas

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes que pueden aplicarse en cualquiera de los siguientes supuestos:

Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).

Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resultará imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas mientras que, en el segundo supuesto, sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), que el indicado en 3.1.6.2 para los precios unitarios y elementales.

La Dirección de Obra tendrá en todo momento derecho a exigir del Contratista la elevación a "tanto alzado" de cualquier obra que se encuentre definida, siempre en base a los precios unitarios contratados.

(d) Abono de obras no previstas. Precios contradictorios

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades de las que no existieran precios en los Cuadros de Precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuran en el Cuadro de Precios Elementales y en la Descomposición de Precios del presente proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia, se liquidará provisionalmente al Contratista en base a precios estimados por la Dirección de Obra.

(e) Trabajos por Administración

Cuando circunstancias particulares hagan imposible el establecimiento de nuevos precios, o así lo considere la Dirección de Obra, corresponderá exclusivamente a ésta la decisión de abonar excepcionalmente los trabajos en régimen de administración. Las liquidaciones se realizarán sólo por los siguientes conceptos:

- Empleo de mano de obra y materiales. El importe de "ejecución por contrata" a abonar por estos conceptos, viene dado por la fórmula siguiente:

$I = (J + M) \times (1 + n)$ en la que:

$J =$ Es el importe total de mano de obra, obtenido multiplicando el total de horas trabajadas por personal obrero de cada categoría directamente empleado en estos trabajos, por la tarifa media horaria correspondiente, según el baremo establecido, dentro del Contrato, en el Cuadro de Precios elementales de "ejecución material", incluyendo jornales, cargas sociales, pluses de actividad y porcentaje de útiles y herramientas.

El baremo citado debe figurar siempre como anexo al cuadro de precios.

$M =$ Es el importe total correspondiente a materiales, obtenido multiplicando los Precios elementales de "ejecución material" incluidos en el Contrato, a las cantidades utilizadas. En caso de no existir algún Precio Elemental para un material nuevo se pedirán ofertas de dichos materiales de conformidad entre el Contratista y la Dirección de Obra a fin de definir el precio elemental a considerar en los abonos.

$n =$ Es el porcentaje de aumento sobre los conceptos anteriores, que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficio para obtener el precio de "ejecución por contrata". Este porcentaje se definirá en el Contrato en el Cuadro de Precios.

En ningún caso se abonarán trabajos en régimen de administración que no hayan sido aprobados previamente por escrito por la Dirección de Obra.

- Empleo del equipo auxiliar

La mano de obra directa, el combustible y la energía correspondientes al empleo de maquinaria o equipo auxiliar del Contratista para la ejecución de trabajos o prestaciones de servicios pagados por Administración, se abonará al Contratista por aplicación de las fórmulas anteriores.

Además se abonará al Contratista una renumeración según tarifa, en concepto de utilización de la maquinaria, incluyendo los gastos de conservación, reparaciones y recambios.

Se empleará una o varias tarifas, según el tipo de maquinaria, expresadas en un tanto por mil del valor de la máquina por hora efectiva de utilización (o bien por día natural de utilización).

Cuando se decida, de común acuerdo, traer a la obra, especialmente para trabajos de Administración, una maquinaria, se empleará también la fórmula anterior, pero se asegurará al Contratista una remuneración diaria mínima en concepto de inmovilización, expresada también en un tanto por mil del valor de la máquina por día natural de inmovilización.

Las tarifas indicadas, tanto para hora de trabajo como para hora de parada, se incluirán en el Contrato en el anejo de Precios Elementales.

Además, en este caso, se abonará al Contratista el Transporte ida y vuelta de la maquinaria a obra y los gastos de montaje y desmontaje, si los hubiera, según la fórmula indicada en el párrafo a.

Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayorarán también en el mismo porcentaje n citado en el apartado a, que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios, para obtener el precio de "ejecución por contrata".

El Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación o el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, establecerán los detalles complementarios que sean precisos.

Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general, no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante, si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, sin embargo, fuese admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

(f) Abono de materiales acopiados

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se hayan realizado abonos, no podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta la utilización de dichos materiales, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

(g) Revisión de precios

Dado el reducido plazo de ejecución de la obra no existe revisión de precios.

(h) Gastos por cuenta del Contratista

De forma general, son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado 3.1.6.2.

2.1.7. Recepción y liquidación de las obras

(a) Proyecto de liquidación

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación, todos los croquis y planos de obra realmente construida que supongan modificaciones respecto al Proyecto o que permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en 3.1.6.1.

(b) Recepción provisional de las obras

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se hará, si procede, la recepción provisional de las mismas.

En el acta de recepción provisional, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deban ser subsanadas por el Contratista, estipulándose un plazo máximo de 2 meses en que deberán ser totalmente subsanadas.

(c) Período de garantía. Responsabilidad del Contratista

El plazo de garantía, a contar desde la recepción provisional, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de las obras cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causa de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras.

(d) Recepción definitiva de las obras

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva de las obras y la devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades

que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

2.2. DEMOLICIONES

2.2.1. DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO

(a) Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras, todas las obras de hormigón en masa o armado, empedrados, adoquinados, aceras, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general. En las demoliciones de hormigón se considerará hormigón armado cuando este tenga una cuantía igual o superior a 30 kg/m³.

(b) Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición y derribo, se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes. La Dirección de Obra designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales aprovechables como bordillos, adoquines, etc. se retirarán con cuidado, transportándose a un lugar para su limpieza y acopio hasta el momento de su utilización.

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento serán retirados al vertedero suministrado por el Contratista.

(c) Medición y abono

Los derribos de edificios se abonarán por m³ de volumen derribado, midiendo la parte maciza realmente ejecutada en obra.

Las demoliciones se abonarán por aplicación de los precios del cuadro de precios, a los metros cúbicos (m³), metros cuadrados (m²), o metros lineales (ml), correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada. En todos los casos se incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, carga, transporte y descarga en vertedero.

2.2.2. DEMOLICIONES DE FIRMES DE CALLES, CARRETERAS Y CAMINOS

(a) Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de calles y caminos existentes afectados.

(b) Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes.

Los trabajos se realizarán en forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Todos los materiales serán retirados a vertedero suministrado por el Contratista.

(c) Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente en el cuadro de precios a los metros cuadrados (m²) de firme de calles, carreteras o incluso bordillos, aceras o camino demolido. Estos precios incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso el corte con máquina del aglomerado, así como la señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico, carga, transporte y descarga en vertedero.

2.2.3. DEMOLICIÓN DE COLECTORES DE SANEAMIENTO EXISTENTES

(a) Definición

Consiste en el seccionamiento o corte de los tramos de colectores afectados y su retirada de la obra, salvo que sea posible su reutilización.

(b) Ejecución de las obras

Previamente a la demolición de los tramos de colector de saneamiento en funcionamiento se habrán adoptado las medidas adecuadas para anular su servicio, totales como desvíos provisionales a las incorporaciones definitivas de los colectores principales previstas en el proyecto.

En caso de caudales reducidos y previa autorización de la Dirección de Obra podrán también taponarse el colector y evacuar las aguas que se almacenan en el mismo mediante bombeo, si fuera necesario, hasta su reposición o desvío permanente. Si el tramo de colector a demoler no tuviera que ser repuesto en el mismo lugar, se taponarán las bocas de acceso de forma definitiva.

(c) Medición y abono

La demolición de colectores de saneamiento se medirá por metros lineales (ml) y según sus características y diámetro o sección equivalente interior. El precio incluirá todas las operaciones de demolición del colector incluso el hormigón de protección, el taponamiento de bocas, los bombeos, en su caso, y la carga, el transporte y la descarga en vertedero.

Los desvíos e incorporaciones definitivos contemplados en el Proyecto se medirán de acuerdo con las partidas contempladas en el mismo.

2.2.4. DEMOLICIÓN Y RETIRADA DE OTRAS INSTALACIONES O SERVICIOS

(a) Definición

Consiste en el seccionamiento o corte de conducciones en el tramo afectado por las Obras de nueva construcción, así como la retirada y extracción de los productos resultantes, su carga, transporte y descarga en vertedero.

(b) Ejecución de las Obras

Con anterioridad a la demolición de cualquier tramo de conducción existente, el Contratista, previa autorización de la Dirección de Obra, acordará con los organismos correspondientes las fechas, duración y sistema de trabajo de la solución a adoptar, previniendo un desvío alternativo que asegure el servicio en caso necesario.

Efectuadas las operaciones anteriores, se procederá al corte de los dos extremos del tramo a demoler de forma que se cause el menor daño posible al resto del conducto, para continuar con la retirada del tubo citado entre ambos extremos.

(c) Medición y abono

La demolición de conducciones existentes se abonará por metros lineales (m.l) realmente demolidos, entendiéndose incluidos en estas todas las operaciones de corte en cualquier material, la demolición de la protección de hormigón, bombeos, la carga, transporte y vertido, medios mecánicos auxiliares, y personal necesario para su correcta ejecución.

2.3. ESCOMBRERAS Y VERTEDEROS

El Contratista verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o desechos de la obra en general, en las escombreras. Serán de su cuenta los accesos a las escombreras y el canon de vertedero.

2.3.1. CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES

(a) Definición y clasificación

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones:

15. Desde el caballero de apilado hasta, y en el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra.
16. Desde el caballero de apilado hasta, y en, el otro tajo de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

(b) Ejecución

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

(c) Medición y abono

Si en los precios unitarios de excavación y/o demolición aplicables según el Proyecto o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estuvieran incluidas las operaciones de carga, transporte y vertido, no serán de abono separadamente según este capítulo. Por el contrario si no estuvieran incluidas en los precios de excavaciones y/o demoliciones, se abonarán aplicando los precios correspondientes de los Cuadros de Precios a los metros cúbicos (m³) medidos con anterioridad para las excavaciones de las que procedan, sin tener en cuenta el esponjamiento de los materiales y hasta el límite máximo de las secciones de tipo del proyecto o sobreexcavaciones y desprendimientos inevitables aprobados por el Director de Obra.

2.4. ENCOFRADOS

2.4.1. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

(a) Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra.

(b) Ejecución de obra

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima de la luz (l/1.000) para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m) se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, esta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros, deberán

disponerse oberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que estos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

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

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título de orientación, se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las galerías requerirá la presentación a la Dirección de Obra, para su estudio, de la información complementaria necesaria con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta, en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá aceptando la propuesta o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos del Estado.

En ningún caso la resolución de la propuesta, en cualquier sentido, supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación, puede utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Art. 21 de la Instrucción EHE-98.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once (11) horas para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a 15 grados centígrados (15°C) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

- 11 horas a 15°C = 8 horas a 20°C = 15 horas a 10°C = 24 horas a 5°C.
- 8 horas a 15°C = 6 horas a 20°C = 12 horas a 10°C = 18 horas a 5°C.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que haya alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado, es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas despegados del hormigón y a uno, dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la posible rotura instantánea o no de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

2.4.2. MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie en contacto con el hormigón, medidos sobre Planos o en la Obra. A tal efecto, los forjados se consideran encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

2.5. APEOS Y CIMBRAS

2.5.1. DEFINICIÓN

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

2.5.2. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Salvo prescripción en contrario, las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5mm), ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los Planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación del Director de Obra.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, tubos, etc., sujetos con tornillos o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en que la resistencia los nudos este confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director de Obra.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que trasmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director de Obra lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, esta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si el Director de Obra lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique la Dirección de Obra, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director de Obra notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Si la cimbra pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquella

Por lo dicho anteriormente, se preferirán las cimbras realizadas con puntales relativamente próximos y vigas metálicas de poca luz en lugar de la disposición de puntales en abanico. Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras.

2.5.3. DESCIMBRADO

El descimbrado podrá realizarse 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 la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director de Obra lo estime conveniente, las

cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo, debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

2.5.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los apeos y cimbras de cualquier tipo se considerarán incluidos en el precio correspondiente en el metro cuadrado (m²) de encofrado, y por tanto no son objeto de abono por separado.

2.6. OBRAS DE HORMIGON EN MASA O ARMADO

2.6.1. CONDICIONES GENERALES

(a) Transporte

Para el transporte del hormigón, se utilizarán procedimientos adecuados para que la masa llegue al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseía recién amasada; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará que la masa no llegue a secarse tanto que le impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento. Se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

(b) Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye entre otras las operaciones siguientes:

1. Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación, o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre si mediante las oportunas sujecciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón H-100 de 0,10 m de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo, se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

2. Dosificación y fabricación del hormigón.

Deberá cumplirse lo que al particular señala la Instrucción EHE-98, y en cuanto a la fabricación y suministro de hormigón preparado, será de aplicación la Instrucción EHPRE-72.

3. Puesta en obra del hormigón.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5m), quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte y vertido que vaya a emplear, para su aprobación.

4. Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas, y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse disgregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto (6.000cic/mim). Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, deben ser los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado, aplicada con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

5. Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los Planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, previstas o no en los Planos, se ajustará a lo establecido en el Artículo 3.20.2 de este Pliego y en el Art. 17 de la Instrucción EHE-98 y sus comentarios.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras prevista, con quince días (15) de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

6. Curado del hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general, se prolongará el proceso de curado un mínimo de siete días (7), debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, que en su caso determinará la Dirección de Obra. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días (7) en un 50%, por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE-98.

Otro buen procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos, y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

No se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

7. Acabado del hormigón.

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones, apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

8. Observaciones generales respecto a la ejecución.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento, la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el Proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el Proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramiento, articulaciones, apoyos simples, etc).

9. Prevención y protección contra acciones físicas y químicas.

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas y químicas, que por su naturaleza puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón, se tendrá en cuenta no sólo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sino también la corrosión que pueda

afectar a las armaduras metálicas, debiéndose, por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc, de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados, de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-98, siendo opcional para esta la autorización correspondiente.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de la Obra a petición del Contratista

(c) Hormigonado en condiciones climatológicas desfavorables

1. Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón.

Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

2. Hormigonado en tiempo frío

Se seguirán las directrices del Artículo 18 de la Instrucción EHE-98 y sus comentarios.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán por cuenta y riesgo del Contratista.

3. Hormigonado en tiempo caluroso

Se seguirán las directrices del Artículo 19 de la Instrucción EHE-98 y sus comentarios.

2.6.2. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá este con una capa de hormigón de limpieza de 0,10 metros de espesor y calidad HM-10

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

2.6.3. HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN SOLERAS

Las soleras se verterán sobre una capa de diez centímetros (10 cm) de hormigón HM-10 de regularización, y sus juntas serán las que se expresan en los Planos o las que en su caso determine el Director de Obra.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y

la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los Planos.

El hormigón se compactará por medio de vibradores, ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas corridas sobre rastreles, también metálicos, perfectamente nivelados con las cotas del Proyecto. En caso necesario, se fratasarán para conseguir las tolerancias pedidas.

La tolerancia de la superficie acabada no deberá ser superior a tres milímetros (3 mm) cuando se compruebe por medio de reglas de tres metros (3m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a cinco milímetros (5 mm).

2.6.4. HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS

(a) Muros

El hormigonado en muros, losas, forjados y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción, señaladas en los Planos. Con la aprobación del Director de Obra, se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el párrafo e) del Artículo 3.14.1.2.

(b) Vigas, pilares, zapatas y placas

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción fijadas en los Planos.

Sólo podrán establecerse juntas de construcción en lugares diferentes a los señalados en los Planos si lo autoriza el Director de Obra, y siempre de acuerdo con lo indicado en el párrafo e) del Artículo 3.14.1.2.

No se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras y encofrados.

(c) Tolerancia

- Desviación de la vertical en muros o eje de pilares: B 1/1000 de la altura
- Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros (3m): 5/mm
- Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórico: 20/mm
- Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros: B 1/1000 de la dimensión

2.6.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m³), de acuerdo con las dimensiones indicadas en los Planos.

Los precios incluyen el suministro de los materiales, la fabricación y puesta en obra, incluso bombeo, de acuerdo con las condiciones del presente Pliego.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Los hormigones que por sus características (derivadas de necesidades de obra o cambios ordenados por la Dirección de Obra) requieran el empleo de cementos especiales, se abonarán al precio que figure en el Cuadro de precios nº 1, aumentado o disminuido, en la diferencia de precios que en este momento exista en el mercado, entre el cemento especial y el cemento normal, cuyo uso estaba previsto en el Proyecto para el hormigón citado.

En la aplicación de los precios se entiende incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón.

2.7. ACERO

2.7.1. ARMADURAS DE ACERO A EMPLEAR EN OBRAS DE HORMIGÓN

(a) Armaduras para hormigón armado

Las barras se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en Masa o Armado (EHE-98).

Las restantes condiciones para la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE-98.

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre las dimensiones especificadas en Proyecto y las dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

Longitud de corte L

- Si $L \leq 6$ metros: B 20 mm
- Si $L > 6$ metros: B 30 mm
- Doblado, dimensiones de forma L
- Si $L \leq 0,5$ metros: B 10 mm
- Si $0,5 \text{ m} < L \leq 1,50$ metros: B 15 mm
- Si $L > 1,50$ metros: B 20 mm

Recubrimiento

Desviaciones en menos: 5 mm

Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

- Si $h \leq 0,50$ metros: 10 mm
- Si $0,50 \text{ m} < h \leq 1,50$ metros: 15 mm
- Si $h > 1,50$ metros: 20 mm

Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L

- Si $L \leq 0,25$ metros: B 5 mm
- Si $0,50 \text{ m} < L \leq 0,20$ metros: B 10 mm
- Si $0,20 \text{ m} < L \leq 0,40$ metros: B 20 mm
- Si $L > 0,40$ metros: B 30 mm

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

- Si $L \leq 0,25$ metros: B 10 mm
- Si $0,25 \text{ m} < L \leq 0,50$ metros: B 15 mm
- Si $0,50 \text{ m} < L \leq 1,50$ metros: B 20 mm
- Si $L > 1,50$ metros: B 30 mm

(b) Medición y abono de las armaduras de obras de hormigón armado

Las armaduras se medirán y abonarán por kilogramo (kg) colocado en obra, deducido de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los planos.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas ejecute el Contratista.

No será de abono ningún porcentaje en concepto de recortes, patillas, ganchos, separadores, soportes, alambre de atado, etc., que no se encuentre acotado en los planos.

2.8. ANCLAJES

2.8.1. DEFINICIÓN

Son elementos que trabajan a tracción, con los que se trata de mejorar las condiciones de equilibrio de una estructura o de un talud, transmitiendo al terreno circundante parte de la carga. Normalmente están constituidos por unas armaduras metálicas que se alojan en perforaciones practicadas en el terreno, en cuyo fondo se sujetan o anclan al mismo por medio de inyecciones o dispositivos mecánicos expansivos, fijándose luego el extremo exterior a la estructura cuya estabilidad se pretende mejorar, o a placas que apoyan directamente sobre la superficie del terreno a estabilizar.

2.8.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

(a) Perforación

Se llevará a cabo según lo expuesto en el Apartado 3.7.1.2 del presente Pliego.

(b) Colocación de las armaduras

En la zona de anclaje, las armaduras podrán estar rodeadas, o no, de tubería metálica, o de otro material (sistema tubflix), que en caso de existir será la que transmita los esfuerzos al terreno, gracias a la lechada de inyección que media entre la armadura y dicha tubería.

La zona libre, zona comprendida entre el anclaje propiamente dicho y la sujeción exterior, cuando el terreno de la perforación pueda desprenderse, queda independizada del mismo mediante camisas de P.V.C., o metálicas, que posteriormente pueden rellenarse de lechada, o de productos protectores contra la corrosión. La longitud de dicha zona libre será como mínimo de cinco (5) metros.

El sistema de abroche de la armadura a la placa de apoyo puede estar constituido por tuercas, remachado o conos macho-hembra que bloqueen la armadura por rozamiento. El abroche puede ser común al conjunto de la armadura, o independiente para uno o varios elementos.

2.8.3. INYECCIONES

Los anclajes a utilizar deberán tener los adecuados sistemas para independizar la zona de anclaje de la zona libre, y evitar así que esta se cimente con la lechada.

Antes de proceder a la inyección, deberá limpiarse el agujero perforado con aire a presión.

La inyección de la zona libre deberá llevarse a cabo lo antes posible después del tesado, no debiendo transcurrir entre la iniciación de éste y el principio de aquella más de un (1) mes, salvo si se ha previsto una adecuada protección provisional de las armaduras, o existe autorización expresa del Director de Obra. En ambientes agresivos, el plazo citado deberá disminuirse convenientemente.

No deberán transcurrir más de treinta (30) minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores.

La inyección de cada anclaje se hará de forma continua e ininterrumpidamente, y con la uniformidad necesaria para impedir la disgregación de la mezcla.

Las bombas para las inyecciones deberán cumplir las condiciones que se especifican en el Artículo 613.7 del PG-3 del MINISTERIO DE FOMENTO.

Durante la inyección, se controlarán las presiones del manómetro de la bomba, comprobando que los valores permanecen constantes; cualquier brusca variación de estos valores es indicativa de irregularidades en la inyección, por existencia de fugas u obstrucciones.

2.8.4. TESADO

La puesta en tensión de los cables se efectúa normalmente mediante gatos o mediante llave dinamométrica, si la cabeza dispone de rosca.

La acción se podrá ejercer según los casos, sobre la totalidad de la armadura o bien sobre uno o varios de los elementos que la componen. Si se utiliza el sistema BBR, además de tensar simultáneamente todos los alambres, se comprobará la tensión, efectuándose un retesado posterior, en caso que la Dirección de Obra lo considere necesario.

2.8.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidos dentro de los precios y repercutidos en ellos la preparación y conservación de los accesos al lugar de ejecución de los trabajos, el suministro de andamiajes y su montaje y desmontaje, medios para el desplazamiento de los equipos durante la ejecución de los trabajos, así como el suministro y gastos producidos por el consumo de agua, energía y aire a presión en las cantidades, presiones y voltaje necesarios para la utilización de la maquinaria, y del personal para la ejecución del replanteo y del resto de los trabajos. Preparación, montaje y/o colocación de los materiales necesarios.

Los trabajos para la realización de las obras se abonarán de la siguiente forma:

Partida alzada sin justificar por desplazamiento del personal y de los equipos.

En este precio se incluyen todos los gastos producidos por el desplazamiento a obra, montaje, desmontaje y su posterior retirada de la misma de la totalidad de la maquinaria, medios auxiliares, andamios y equipos materiales necesarios para la ejecución de la misma. Igualmente comprende los gastos originados por el desplazamiento del personal especializado que sea necesario.

La perforación se abonará por metros lineales realmente perforados. La medición de la longitud de los taladros se hará sobre los Planos o esquemas de taladros aprobados por el Director de Obra, una vez comprobada "in situ" la profundidad de los taladros ejecutados bien sea por medición directa, bien por medición del varillaje empleado en las últimas maniobras de la perforación. No será de abono los excesos de longitud perforada respecto a la indicada en los Planos de Proyecto o, en su caso, la ordenada por el Director de Obra para cada taladro.

Se incluyen igualmente todos los materiales y operaciones necesarias para la perforación de los taladros, su limpieza y conservación, acondicionamiento del emboquille del taladro, etc.

La reperforación se abonará por metros lineales realmente reperforados.

Para los trabajos de inyección serán de aplicación los precios unitarios. El primer precio unitario será una partida fija abonable por cada anclaje que se realice. El segundo corresponderá a los kg de cemento inyectados.

2.9. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD Y CONSTRUCCION

2.9.1. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD

(a) Definición

Elemento que separa dos masas de hormigón de forma que, permitiendo sus dilataciones y contracciones, asegure la ausencia de filtraciones.

(b) Materiales

- Perfil de plástico elastómetro
- Poliestireno expandido en planchas

(c) Características generales

Las planchas de poliestireno no deberán deformarse ni romperse durante su manipulación.

Los perfiles de material elastómero serán de las dimensiones que se establezcan en el Proyecto, o por la Dirección de Obra.

(d) Ejecución

Los elementos comprendidos entre dos juntas se hormigonarán de una sola vez. El hormigonado se detendrá en una junta y no podrá continuarse el elemento adyacente hasta no haber endurecido el anterior.

Una vez retirado el encofrado de la junta, se fijará sobre su superficie una plancha de poliestireno expandido sin dañar el perfil de estanqueidad, que posteriormente será sellado en superficie si así lo indican los Planos o la Dirección de Obra.

(e) Medición y abono

Se efectuará por metro lineal (m) de perfil de estanqueidad colocado, dependiendo de su anchura, incluidos todos los materiales, cortes, soldadura y sellado, materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución incluso la dificultad del sistema de encofrado necesario.

2.9.2. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

(a) Ejecución

La disposición y forma en que han de realizarse las juntas de construcción que se consideren necesarias para la correcta ejecución de la estructura de que se trate vendrá indicada en los Planos de Proyecto.

Una vez estudiados los Planos, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra la disposición y forma de las juntas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución, con una antelación mínima de 15 días a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

Salvo prescripción en contra de los Planos de Proyecto, la superficie de las juntas del hormigón ejecutado en primer lugar, se picará intensamente hasta eliminar todo el mortero del paramento y de las armaduras. En las juntas entre tongadas sucesivas, deberá efectuarse un lavado con aire y agua a presión.

Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos. Se evitará en todo momento la formación de zonas con forma de cuchillo en cada una de las tongadas de hormigonado.

Una vez comenzado el hormigonado, no se admitirá la suspensión del mismo cuando se corten longitudinalmente las vigas, a no ser que se autorice expresamente por el Director de Obra, adoptándose en casos de fuerza mayor precauciones especiales para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta, disposición de armaduras inclinadas, etc.

(b) Medición y abono

Las juntas de construcción se considerarán de abono en el caso que estén definidas en los planos de Proyecto.

Se abonarán por medición de los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra, de acuerdo con los Planos del Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el picado, lavado con agua y aire a presión y la limpieza del paramento de hormigón de la junta, la protección, enderezado y limpieza de armaduras, así como la resina epoxi adherente en caso que así figure en los Planos o lo indique la Dirección de Obra.

2.10. MORTERO EPOXI

2.10.1. DEFINICIÓN

Mezcla de áridos inertes y resina epoxi.

2.10.2. MATERIALES

Epoxi: Producto obtenido a partir de la epoclorhidrina y del bisfenol A, al que se le añade un endurecedor y, eventualmente, diluyentes, cargas, y otros.

2.10.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La proporción en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

Cuando la capa de mortero aplicada sea de espesor superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de bajo módulo de elasticidad.

Para la inyección de grietas activas, se utilizarán resinas de curado rápido.

2.10.4. EJECUCIÓN

La mezcla puede realizarse a mano o mecánicamente. En primer lugar se mezclarán los componentes de la resina y, a continuación, se añadirá el árido, de forma gradual.

Antes de proceder a la aplicación del mortero epoxi sobre una superficie, deberá eliminarse una capa de hormigón de un milímetro (1 mm) de espesor, así como cualquier tipo de grasa, suciedad y/o agentes de curado. Posteriormente, se procederá al lavado de la superficie con chorro intenso de agua y secado con aire a presión.

En la inyección de grietas no se emplearán presiones superiores a siete (7) kp/cm².

2.10.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se efectuará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra.

2.11. APOYOS DE NEOPRENO ARMADO

2.11.1. DEFINICIÓN

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una pieza de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, desplazamiento o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos serán armados: constituidos por capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapas de acero, que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

2.11.2. CARACTERÍSTICAS

Referentes a los materiales componentes.

El fabricante deberá presentar un Certificado de Ensayos efectuados en Laboratorio Oficial, realizados como máximo un año antes de la fecha de suministro, en el cual se demuestre el cumplimiento de los siguientes valores:

- Para el caucho sintético (Neopreno).
- Resistencia a la tracción mín. 176 kg/cm² NORMA UNE 53510.
- Alargamiento a la rotura mín 450% NORMA UNE 53510.
- Dureza IRHD a 30 segundos 60 B 5 puntos NORMA UNE 53549.
- Compresión set 22 horas a 93 °C máx. 30% NORMA UNE 53511.
- Temperatura límite de no fragilidad -15° C máximo NORMA UNE 54541.
- Resistencia al ozono: Después de la permanencia durante 100 horas en una concentración de 100 p.p.c.m. a 38 °C y un 20% de alargamiento, no deben aparecer grietas visibles a simple vista NORMA UNE 53558.

Para el acero

- Resistencia a la tracción mín. 3.500 kg/cm² NORMA CETA 20115.
- Límite elástico mín. 2.200 kg/cm² NORMA CETA 20205.
- Para la unión Caucho/Acero.
- Mínimo 17,50 kg/cm NORMA UNE 53565.
- Referente al apoyo completo.
- El fabricante deberá presentar certificado de haber efectuado en el Laboratorio Oficial un ensayo de resistencia del apoyo bajo el efecto de, como mínimo, 2 millones de ciclos alternativos de carga.
- Las cargas serán 0,5 veces la de trabajo indicada por el fabricante como mínimo en el umbral inferior y 1,5 veces la de trabajo indicada por el fabricante como mínimo en el umbral superior.
- El apoyo, a la terminación del ensayo, no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste.
- Dada la tipología del ensayo, una vez efectuado será válido por un período de 10 años.

2.11.3. EJECUCIÓN

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento, de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³), de al menos un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deben quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

2.11.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los apoyos se abonarán por unidades de cada tipo y dimensiones realmente colocadas en obra, y contados sobre los planos.

En el precio unitario quedarán incluidos el mortero de asiento, y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

2.12. APUNTALAMIENTOS

2.12.1. DEFINICIÓN

Se define como apuntalamiento la construcción provisional de madera o metálica para sostener, por medio de puntales, el terreno excavado o las cimentaciones de obras existentes. Los puntales podrán ser perfiles laminados de acero, tablones y rollizos de madera o estructuras de sección compuesta a modo de

vigas de celosía. El apuntalamiento incluirá, en caso necesario, el arriostramiento de puntales entre sí, los durmientes horizontales adosados al terreno, las cuñas en los apoyos del suelo y paredes, etc.

Apuntalamientos de emergencia son los apuntalamientos colocados con rapidez en el tajo de excavación para impedir, de manera provisional, los desprendimientos o deslizamientos del terreno, o para coartar los movimientos ya iniciados.

2.12.2. PRESCRIPCIONES GENERALES

El Contratista ejecutará el apuntalamiento de la excavación terminada para evitar desprendimientos y movimientos del terreno o de las obras existentes, siempre que sea necesaria esta medida.

Los apuntalamientos se programarán y proyectarán con anterioridad a la ejecución de las excavaciones para sostener el terreno o las obras existentes durante la excavación y ejecución de las obras definitivas.

Los apuntalamientos de emergencia se definirán y ejecutarán por el Contratista sin esperar órdenes de Dirección de Obra, para lo cual deberá tener en acopio de obra los materiales adecuados a las características del terreno a excavar. La ejecución del apuntalamiento se realizará con la mayor rapidez posible, con el fin de que no se produzcan desprendimientos o excesos de excavación.

La Dirección de Obra podrá ordenar al Contratista la colocación de puntales en sitios concretos aunque el Contratista no lo considere imprescindible, siempre que, a juicio de aquel, existan causas que lo justifiquen.

Cuando los apuntalamientos se prevean como elementos de sostenimiento del terreno o del refuerzo de las entibaciones, y no se trate de apuntalamientos de emergencia, el diseño y cálculos justificativos serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista, el cual deberá, no obstante, someter los Planos y cálculos a la aprobación de la Dirección de Obra, sin que a causa de estos requisitos quede disminuida la responsabilidad del Contratista.

En el caso en que no sea conveniente para la estabilidad del terreno que los puntales se retiren antes de haberse construido la obra de contención definitiva, la Dirección de Obra dará las instrucciones precisas para que sea compatible la ejecución de la obra con el mantenimiento total o parcial del apuntalamiento. Los apuntalamientos se proyectarán de forma que no queden materiales putrescibles embebidos en la obra de fábrica, o en el relleno. En caso de no ser así, los apuntalamientos deberán ser sustituidos por el Contratista, a su costo, por otros que cumplan la anterior condición de imputrescibilidad, o bien ser sustituidos por otros medios aprobados por la Dirección de Obra.

2.12.3. EJECUCIÓN

Los apuntalamientos, con excepción de los de emergencia, serán ejecutados de acuerdo con los Planos y cálculos justificativos confeccionados por el Contratista, una vez aprobados por el Director de Obra. El Contratista facilitará cuantos datos requiera el Director de Obra para un mejor conocimiento de la solución propuesta.

La ejecución de los apuntalamientos de emergencia será realizada por operarios de suficiente experiencia y dirigida, sobre el terreno, por un técnico que, a juicio del Director de Obra, reúna las condiciones de experiencia y de capacidad técnica adecuadas al tipo e importancia de los trabajos de apuntalamiento a ejecutar.

Los puntales se colocarán firmemente apoyados en el suelo y en las paredes mediante cuñas, macizos de hormigón y anclajes, si fuera necesario. Se dispondrán durmientes horizontales adosados al terreno o a la fábrica, si fuese conveniente, para distribución de las cargas.

Mientras se efectúen las operaciones de apuntalamiento, no se permitirá el paso ni la permanencia de personas ajenas a estas operaciones en la zona de trabajo.

En los trabajos de apuntalamiento, se incluirán los de vigilancia y control del comportamiento del apuntalamiento, y su refuerzo o sustitución si fuese necesario, hasta que el sostenimiento del terreno quede resuelto de forma permanente con la obra definitiva.

2.12.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los trabajos de apuntalamiento se abonarán por separado de las excavaciones y a los siguientes precios unitarios: Kilogramos (kg) de acero, metros cúbicos (m³) de madera, unidades de anclaje y metros cúbicos (m³) de hormigón realmente ejecutados, medidos sobre Planos, o bien sobre el terreno cuando se trate de apuntalamientos de emergencia. En los anteriores precios unitarios estarán incluidos todos los costes de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y trabajos necesarios para ejecutar los apuntalamientos, así como de su vigilancia y conservación.

2.13. INSTALACIONES DE MECANISMOS EN OBRAS DE URBANIZACION

2.13.1. CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá presentar, con la oferta, tres (3) propuestas de suministradores de cada uno de los mecanismos, con indicación expresa de las características, detalles, materiales que los constituyen, folleto o catálogo informativo, etc, así como del programa de fabricación, procedimiento de Control de Calidad que realizará y propuesta de puntos de inspección, así como del manual de identificación.

Se deberá detallar de forma especial si se modifican algunas de las características o materiales expresamente citados en el proyecto, y las causas técnicas y/o económicas que las aconsejan.

La Dirección de Obra, una vez estudiadas las propuestas en el plazo máximo de dos (2) meses a partir de la fecha de Adjudicación, resolverá, bien aceptando una de las propuestas, o indicando las modificaciones o cambios de materiales a realizar para ajustarse a las condiciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la ampliación del Reglamento General de Contratos del Estado.

La resolución de la propuesta no releva el Contratista de ninguna de sus obligaciones, en cuanto a los resultados de las pruebas en Fábrica o de las que se hagan al final del montaje, ni en cuanto a lo que resultase del funcionamiento durante el periodo de garantía del Contrato.

Todos los gastos que se produzcan por la realización de los Controles de Calidad y ensayos que se indican, serán por cuenta del contratista.

Si en las verificaciones que realiza la Dirección de Obra se detectan defectos en los elementos que componen el equipo, se producen fallos durante la realización de las pruebas, o los equipos no cumplen las condiciones exigidas en las mismas, de los gastos de viaje y estancia que se deriven de las nuevas comprobaciones a realizar por la Dirección de Obra durante la reparación y/o nuevas pruebas será por cuenta del Contratista.

Con anterioridad a la realización de las pruebas de estanqueidad, el Contratista entregará dos folletos de cada uno de los mecanismos, debidamente encuadrados, con la portada y dimensiones que determine la Dirección de Obra.

En estos folletos se debe incluir el catálogo o planos constructivos, y las instrucciones de montaje, desmontaje, pinturas empleadas, mantenimiento, etc., y en caso necesario de funcionamiento del equipo.

(a) Identificación de materiales, componentes y conjuntos montados.

El Contratista deberá presentar, con la oferta, el manual de identificación de cada uno de los fabricantes propuestos.

Este manual describirá el procedimiento de identificación y control de los materiales de diferentes piezas en fase de fabricación y de las ya fabricadas, de los conjuntos parcialmente montados y de los mecanismos ya terminados.

En caso que el Contratista no presente este documento o, a juicio de la Dirección de Obra, el sistema de identificación propuesto no ofrezca las debidas garantías, ésta presentará un manual de identificación que será de obligado cumplimiento por parte del Fabricante.

2.13.2. PROTECCIÓN SUPERFICIAL

(a) Preparación de las superficies a proteger

Con anterioridad a efectuar el chorreado, se procederá a la eliminación mediante molado de las rebabas, hojas y salpicaduras de soldadura, y se redondearán las aristas.

Las superficies deberán estar limpias de grasa, aceite y materiales extraños, mediante el lavado con un disolvente adecuado.

Antes de proceder a la aplicación de la capa de imprimación, se procederá a la preparación de la superficie de los mecanismos por chorreado hasta metal

blanco, debiendo eliminarse la totalidad de las materias extrañas como son el óxido, la cascarilla, etc.

Esta preparación se realizará según las Norma Sueca S.I.S 055900 al grado Sa 3.

En las superficies inaccesibles al chorreado, se procederá al raspado con rasqueta de metal duro y cepillado con cepillo de alambre, según se indica en la Norma Sueca S.I.S. 055900 al grado St.3.

En cualquier caso, antes de proceder a la aplicación de la mano de imprimación, se procederá a la eliminación de los residuos de polvo con un aspirador de aire comprimido limpio y seco.

En ningún caso, entre la finalización de la limpieza y la aplicación de la mano de imprimación se deben superar las dos (2) horas.

(b) Aplicación

Tanto la imprimación como las capas de acabado se efectuarán en un local seco, cubierto y al abrigo del polvo, y con la ventilación adecuada durante la aplicación y el secado.

Se tendrá especial cuidado en observar las condiciones de aplicación recomendadas por el fabricante en lo referente a la proporción de la mezcla, vida de la misma, control de las temperaturas y del grado de humedad relativa, tanto durante la aplicación como en el tiempo de curado.

Igualmente se observarán los intervalos de tiempo entre repintados recomendados por el Fabricante. En caso de sobrepasarse el intervalo máximo, se comunicará la rugosidad a la superficie, con el fin de asegurar la adherencia entre capas.

La pintura se aplicará de forma que no se produzcan corrimientos, descuelgues, rateados, rayados, porosidades u otros defectos.

Los elementos en que se apreciarán estos defectos, u otros que denoten la incorrecta preparación de la superficie o aplicación de la pintura, serán rechazados.

El espesor de la capa seca de imprimación se medirá utilizando aparatos calibrados como el Elcometer o el Mokotester.

El Fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, realizará y certificará los ensayos de adherencia a la base, y entre capas, bajo los requisitos de la Norma, DIN 53151 con un nivel de aceptación correspondiente a un valor característico VC-2, como mínimo.

2.13.3. PRUEBAS DE LOS MECANISMOS EN GENERAL

(a) Control dimensional

El Fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuará y anotará en los impresos adecuados para presentar a la Dirección de Obra el control dimensional de todos los mecanismos objeto del pedido.

Las medidas se realizarán en los siguientes puntos, poniendo especial atención en las cotas de "interface" con otros elementos.

(b) Pruebas de accionamiento o funcionamiento

En todos los equipos se comprobará el correcto funcionamiento de los accionamientos, ya sean manuales o de cualquier otro tipo.

En los impresos adecuados, se anotará para cada uno de ellos:

- Tipo de mecanismo
- Nº de identificación
- Presión nominal
- Diámetro interior
- Maniobra realizada
- Nº de vueltas
- Recorrido
- Etc.

En el apartado correspondiente a cada mecanismo, se señalará, en caso necesario, el tipo de prueba a realizar y los datos de características a rellenar.

(c) Pruebas de estanqueidad del cierre

Las pruebas de estanqueidad en fábrica se realizarán con agua con el obturador cerrado y a la temperatura ambiente, y de acuerdo con las presiones establecidas en este Pliego.

El tiempo de duración de la prueba será de tres (3) minutos a partir del momento en que se haya conseguido la presión requerida.

El ensayo se considerará satisfactorio si el mecanismo cumple el método de ensayo BM. según la norma DIN 3230, hoja 3, con un coeficiente de fuga 1 (hermético), en ambos sentidos y sin que se produzca variación alguna en la presión.

Los manómetros que se utilicen en la pruebas deberán estar debidamente calibrados y con su correspondiente certificado.

En caso que se considere necesario variar las condiciones de la prueba para algún determinado mecanismo, éstas se fijarán en el apartado correspondiente a cada uno de ellos.

(d) Continuidad del recubrimiento

El ensayo de comprobación del espesor en las capas de material sintético, plástico, caucho, vidrio, etc. se efectuarán con aparatos de medida de base magnética o inductiva.

La comprobación de la carencia de poros se efectuará con un aparato de penetración de tensión. No será admisible ningún elemento en el que se haya detectado un (1) poro.

2.13.4. INSTALACIONES DE MECANISMOS

(a) Condiciones generales

Todos los mecanismos deben suministrarse con un "Manual de instrucciones de montaje", que deberá observarse para efectuar el mismo.

Las instrucciones que a continuación se citan se dan con carácter general, y se aplicarán únicamente en el caso que no contradigan las dadas en el "Manual de instrucciones de montaje".

En determinados mecanismos, según se indica en el apartado correspondiente a cada uno de ellos, será obligada la asistencia al montaje de un experto montador de la casa suministradora, que supervise el montaje.

Antes de comenzar el montaje se limpiará toda la suciedad, polvo y partículas extrañas que pueden haberse introducido en el mecanismo durante su transporte y almacenaje.

Todos los mecanismos se comprobarán en vacío previamente a su montaje en obra.

Se evitará que la escoria y salpicadura de la soldadura caigan en el interior de los mecanismos.

Antes de comenzar el montaje, se comprobará que la tubería esté perfectamente sujeta y alineada y que los agujeros de la bridas coinciden.

Los aprietes se realizarán por medio de llaves dinamométricas debidamente taradas.

(b) Puesta en posición

Salvo indicación expresa en Proyecto, los mecanismos de husillo se colocarán en posición vertical.

(c) Verificaciones antes del montaje

Se comprobará que no hay aristas vivas ni demasiado pronunciadas que puedan dañar la junta durante el montaje.

(d) Control después del montaje

Los mecanismos en que sea posible, se deberán maniobrar varias veces para asegurar que no hay oposición a su correcto y total movimiento.

2.13.5. CONTROL DE CALIDAD

(a) Generalidades

El Contratista adjudicatario se compromete a que el Fabricante de los mecanismos, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará el cumplimiento de las especificaciones de este Pliego, de la propuesta de Control de Calidad presentada por el Fabricante en la oferta y cualquier otro acuerdo establecido con posterioridad con la Dirección de Obra.

El Fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad rellenará y entregará a la Dirección de Obra los certificados y protocolos de los controles realizados.

La Dirección de Obra, por si misma o bien por delegación en inspectores, debidamente autorizados asistirá a la verificación de los ensayos o controles establecidos en el programa de Control de Calidad que considere oportuno.

La Dirección de Obra y/o sus inspectores, durante el periodo de realización de los trabajos, tendrá libre acceso a las instalaciones del fabricante y a las de los subcontratistas del mismo, siendo en estos casos acompañado por personal del fabricante.

(b) Puntos de inspección del Fabricante

Tal como se ha señalado en el apartado 3.34.1 el Fabricante debe fijar en el Procedimiento de Control de Calidad el control de materiales y puntos de inspección a realizar por su departamento de Control de Calidad, y que será como mínimo el que se exige para cumplir las condiciones establecida en este Pliego..

(c) Inspecciones a realizar por la Dirección de Obra

La Dirección de Obra, por medio de sus inspectores autorizados y previa confirmación de la fecha de realización de los puntos de inspección del Fabricante, podrá asistir a la realización de los mismos.

(d) Puntos de inspección obligatoria por la Dirección de Obra

En el procedimiento de Control de Calidad figurarán los puntos de asistencia obligatoria (parado) de la Dirección de Obra, propuestas por el Fabricante.

La Dirección de Obra fijará para cada uno de los mecanismos, en el apartado correspondiente, los puntos de asistencia obligatoria que considera necesario.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra las fechas de realización de los controles o ensayos de asistencia obligatoria, por escrito, con un mínimo de una semana de anticipación.

(e) Control de Calidad de los materiales

El departamento de Control de Calidad de Fabricante recogerá los certificados correspondientes a los materiales suministradores para fabricación de los elementos de los mismos, y procederá a su comprobación e identificación.

Igualmente deberá comprobar la coincidencia del certificado con las características determinadas en este Pliego.

(f) Procedimiento de soldadura

El Fabricante presentará a la Dirección de Obra para su estudio y comentarios, un procedimiento en el que se detallen la preparación, fases de trabajo, procedimiento de soldadura, etc, según el Código ASME Sección IX.

(g) Procedimiento de reparación

Si en la realización de las comprobaciones y ensayos se detecta algún defecto, no aceptable, a juicio del departamento de Control de Calidad y/o por la Inspección, el elemento o equipo quedará rechazado.

El Fabricante propondrá a la Dirección de Obra, para su aceptación o comentarios, el procedimiento de Reparación y los nuevos ensayos a realizar para la comprobación y aceptación definitiva de los elementos o equipos rechazados.

Una vez aceptado el Procedimiento, el Fabricante comunicará a la Dirección de obra la fecha de realización de la reparación y las de comprobación y ensayos correspondientes.

(h) Homologación de los Procedimientos de Soldadura y/o de Reparación

El fabricante, una vez aceptado el Procedimiento por la Dirección de Obra, procederá a la realización de las pruebas y ensayos necesarios para la homologación del mismo, por un laboratorio homologado o por una empresa especializada aceptada por la Dirección de Obra.

En caso de tener homologado el Procedimiento en las condiciones acordadas con la Dirección de Obra, el Fabricante procederá a entregar una copia del Certificado.

(i) Homologación de soldadores

Los soldadores deberán estar homologados por un laboratorio oficial o por una empresa especializada aceptada por la Dirección de Obra.

La homologación corresponderá al Código ASME Sección IX y para las posiciones previstas en el Procedimiento de Soldadura y el de Reparaciones.

Se facilitará una copia de los certificados correspondientes a la Dirección de Obra.

(j) Tratamientos térmicos

En el caso de materiales que requieran tratamiento según este Pliego o así se indique en el Procedimiento de Soldadura o de Reparación, el Certificado de control del Fabricante presentará la especificación correspondiente, el Certificado del mismo y el gráfico de temperaturas.

(k) Ensayos no destructivos

El Fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará la calidad de los materiales y de los trabajos en ejecución mediante la realización de los ensayos no destructivos necesarios en cada uno de los elementos de los mecanismos.

El número y tipo de ensayos se definirán previamente en el Procedimiento de Control de Calidad.

El departamento de Control de Calidad, preparará el protocolo correspondiente a cada una de las comprobaciones realizadas.

A nivel general, los ensayos serán los siguientes:

- Examen visual: Defectos superficiales
- Líquido penetrante: Defectos superficiales
- Partículas magnéticas: Defectos superficiales
- Ultrasonidos: Defectos internos
- Radiografías: Defectos internos y externos

En piezas fundidas según ASIM

En soldaduras según ASME VIII

(l) Ensayos y pruebas

El Fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, preparará los protocolos con los resultados correspondientes a las pruebas realizadas.

Las características particulares para cada mecanismo vendrán reflejadas en los apartados correspondientes a los mismos.

Los ensayos y pruebas a realizar son:

- Control dimensional
- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de funcionamiento

(m) Identificación

El personal de Control de calidad del Fabricante identificará de forma indeleble el mecanismo, y lo anotará en el correspondiente dossier, con los certificados y resultados de los ensayos realizados.

(n) Limpieza

El Fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará que la limpieza realizada corresponde a lo previsto en este Pliego y preparará el correspondiente protocolo para cada elemento.

(o) Pintura

El departamento de Control de Calidad del Fabricante, comprobará que los certificados de la calidad de la pintura corresponden al lote enviado y es lo previsto a emplear en cada caso.

Igualmente efectuará los ensayos de adherencia y el control de espesores, rellenando los impresos correspondientes.

(p) Embalaje y envío

El departamento de Control de Calidad del Fabricante comprobará que el embalaje preparado está realizado correctamente y que el equipo está identificado, y cuenta con la autorización de la Dirección de Obra para su expedición a Obra.

2.14. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

2.14.1. DEFINICIÓN

Se definen como arquetas y pozos de registro las obras pequeñas de fábrica que completan el sistema de drenaje longitudinal o transversal, o las conducciones de servicios. Serán de hormigón, construidas "in situ", prefabricadas o de obra de fábrica.

2.14.2. MATERIALES

Para su construcción se utilizarán hormigones tipo HM-20, salvo indicación en contra en los planos o Prescripciones Técnicas Particulares.

2.14.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutará según lo que se prescribe en el presente Pliego.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, salvo indicación en contra, se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

2.14.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y pozos de registro se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas. En el precio de cada unidad se incluye el hormigón, la armadura, la rejilla o tapa, pates, la unidad de excavación y relleno, y demás elementos y operaciones necesarias para dejar la unidad completamente acabada.

No podrá ser objeto de abono independiente la ejecución de algunos pozos de alturas superiores a las normales, ya que el precio se entenderá deducido de la altura media de los pozos.

2.15. IMBORNALES Y SUMIDEROS

2.15.1. DEFINICIÓN

Se define como imbornal la boca o agujero cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por el cual se recoge el agua de lluvia de las calzadas, de los tejados de las sobras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de manera que la entrada del agua es casi vertical.

2.15.2. MATERIALES

Los diferentes materiales cumplirán lo que se prescribe en los correspondientes Artículos del presente Pliego.

2.15.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán de acuerdo con lo que se especifica en las Prescripciones técnicas particulares y con lo que sobre el tema ordene la Dirección de las obras. La arqueta o pozo de caída de aguas se realizará de acuerdo con lo que se especifica en el Art. "Arquetas y pozos de registro".

Después del acabado de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de fango, residuos o materias extrañas de cualquier tipo y se habrá de mantener libre de estas acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

2.15.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los imbornales y sumideros se abonarán por unidades (ud) realmente contruidos. En esta unidad se considerará incluida la arqueta y pozo de caída de aguas y la rejilla y tapa, así como la excavación y relleno, excepto prescripción en contra.

También se incluirá el precio de la conducción para comunicar el imbornal con el pozo de registro más próximo, incluido la excavación y el relleno, siempre que el proyecto no se mida y abone como ml. de conducción.

2.16. DRENAJES SUBTERRANEOS

2.16.1. DEFINICIÓN

Se define como drenaje subterráneo las zanjias en cuyo fondo se coloca un tubo poroso, para captación de aguas, circundado por un grueso material filtrante adecuadamente compactado.

2.16.2. MATERIALES

Tubos de PVC ranurado de procedencia en fábricas especializadas.

2.16.3. CONDICIONES GENERALES

Los tubos a utilizar en drenajes subterráneos serán de PVC ranurados.

El material utilizado en su fabricación habrá de cumplir las condiciones indicadas para los tubos de PVC. En caso de que se utilice hormigón poroso habrá de prescindirse del porcentaje de árido fino necesario para asegurar una capacidad de filtración aceptable, considerándose como tal la de (50l/min/dm²) bajo una carga hidrostática de 1 Kg/cm².

La Dirección de las obras podrá exigir ensayo de permeabilidad de los tubos o de los drenajes. En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, fisuras y deformaciones.

2.16.4. RESISTENCIA

La Dirección de las obras podrá exigir las pruebas necesarias. Si el tubo es de sección circular se aplicará el ensayo de los tres puntos de carga.

La carga de rotura mínima, obtenida en el mencionado ensayo, será de 1.000 kg/m.

2.16.5. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los tubos a utilizar en drenajes subterráneos, así como las correspondientes juntas, serán las señaladas en los Planos y Prescripciones Técnicas Particulares o, en otro caso, las que señale la Dirección.

Los tubos bien calibrados y sus generatrices serán rectos o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería será de 1 cm. por metro. El diámetro interior será fijado en los Planos, con tolerancia máxima del 5%.

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no suponga mengua de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

2.16.6. EJECUCIÓN DEL LECHO DE ASENTAMIENTO DE LA TUBERÍA

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asentamiento de los tubos habrá de ser también impermeable. Si el fondo de la zanja fuera permeable, el lecho de asentamiento de los tubos podrá ser, así mismo, permeable.

En todo caso, el lecho de asentamiento se compactará hasta conseguir una base de soporte firme en toda la longitud de la zanja.

2.16.7. COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA

La colocación de la tubería no habrá de iniciarse sin la previa autorización de la Dirección de la obra. Una vez obtenida la autorización, los tubos se extenderán en sentido ascendente con las pendientes (con un máximo del 5 por mil) y alineaciones indicadas en los planos. El trato de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los planos y las instrucciones de la Dirección.

2.16.8. COLOCACIÓN DEL MATERIAL FILTRANTE

El material impermeable se limitará al que corresponde al lecho de asentamiento si procede. Se proseguirá con el relleno con material filtrante hasta la altura indicada en los planos, colocando en tongadas de grosor inferior a diez centímetros (10 cm.), que se compactarán con elementos apropiados para no dañar los tubos ni alterar su posición.

Durante las operaciones de relleno de la zanja se cuidará especialmente de que no se produzca ninguna segregación en los materiales filtrantes utilizados.

2.16.9. MEDICIÓN Y ABONO

Los drenajes subterráneos se medirán por metros lineales (ml) realmente ejecutados, medidos según el eje del tubo o del drenaje. A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente. En el importe resultante queda incluida la preparación del asentamiento, tuberías, material filtrante, relleno,

compactación, así como cualquier otra operación necesaria para dejar acabada la unidad.

2.17. CONDUCCIONES DE POLIETILENO Y DE PLÁSTICO

2.17.1. MATERIALES

El polietileno para construcción de tuberías cumplirá la Norma UNE 53.188 per a 10 At. de presión.

El dimensionado se hará según las normas UNE 53.111 para el polietileno de baja densidad.

Los tubos presentarán una superficie uniforme y lisa, tanto interior como exteriormente, sin rastro de sedimentos ni incrustaciones, y su tacto será parafínico y graso.

La presión nominal será de 10 Atm. a 20° C.

Las uniones de tubos de polietileno de baja densidad garantizarán la estanqueidad de la junta y, a la vez, retendrán mecánicamente el tubo.

La estanqueidad se producirá por medio de una junta de elastómero entre la superficie exterior del tubo y la interior de la copa de la pieza de unión.

La sujeción mecánica la producirá un anillo elástico de material plástico o metálico, prensado sobre la superficie exterior del tubo por un sistema de cono o rosca.

Para el correcto montaje de las uniones de polietileno de alta densidad se podrán hacer también por soldadura.

La ejecución de la soldadura comprenderá la preparación de los extremos de los tubos, el calentamiento a temperatura controlada y el prensado de los tubos entre sí.

Se habrá de disponer en la obra de la herramientas adecuadas para mecanizar los extremos de los tubos con superficie uniforme, sin rebabas y perfectamente a perpendicular de la generatriz del tubo para poder ajustar suficientemente el extremo de los tubo controlando la temperatura para no perjudicar el material y, finalmente, prensar alineada y concéntricamente los dos extremos entre sí, sin que la sujeción de los tubos se deforme o deje marcas sobre su superficie exterior.

Las uniones por medio de platinas se harán interponiendo una junta plana de goma entre las platinas, i atornillándolas entre sí por medio de tornillos.

Las medidas de las platinas serán las fijadas por la Norma UNE 19153/PN-10 y PN-16, que corresponde a las Normas DIN-2502 y DIN 2576.

Las uniones de las platinas al tubo se harán por medio de los siguientes accesorios:

- Tubo de polietileno: Montabridas de polietileno con cuello para soldar el extremo del tubo y brida loca.

- Reforzado: Cuello para unión al tubo reforzado.
- Piezas especiales: Se utilizarán para cambios de dirección o sección de las tuberías, desviaciones o interrupción.

En todos los casos tendrán las mismas medidas de acoblamiento que los tubos, grosor superior a igualdad de presión nominal e igual a protección contra la corrosión.

Llevarán grabada la marca del fabricante.

Se anclarán con topes de hormigón suficientemente dimensionados para soportar las fuerzas originadas por la presión interior.

El acoblamiento se hará por el mismo sistema que el prescrito para el tubo, o con platinas.

Las curvas tendrán igual diámetro interior que el tubo, t un radio de curvatura en el eje tres veces el radio interior del tubo como mínimo.

2.17.2. MEDICIÓN Y ABONO

Las conducciones de polietileno se medirán y abonarán por metros lineales (ml) de conducción colocada. Los precios por metro lineal (ml) de construcciones incluirán los materiales a pie de obra, la colocación, la ejecución de juntas, las pruebas de la tubería instalada, y todas las piezas especiales que sean necesarias para finalizar totalmente las obras, incluido el hormigón de anclaje en los puntos singulares. Ahora bien, las válvulas, hidrantes, bocas de riego y arena para protección de las conducciones serán de abono independiente.

La ejecución de las zanjas y rellenos se abonará en los precios únicos de excavación de ranjas, pozos y rellenos compactados, definidos en el Cuadro de Precios

2.18. PUNTOS DE LUZ. ALUMBRADO PÚBLICO

2.18.1. COLUMNAS

Las columnas serán *Truncocónicas* de las características y dimensiones especificadas en los planos i construidas en plancha de acero a partir del cerco laminado de $G=37 \text{ Kg/mm}^2$ o superior.

El tronco del cono se obtendrá con prensa hidráulica e irá soldado siguiendo una generatriz, realizándose dicha soldadura con electrodo continuo y en atmósfera controlada.

No se admitirán soldaduras transversales, salvo en aquellas en que exista un cambio de grueso en la plancha utilizada en diferentes tramos de la columna.

En el extremo inferior se soldará la placa de anclaje de las dimensiones especificadas en los planos y dotada de un cerco exterior de refuerzo y cartelas de apoyo.

Para el anclaje a la cimentación se dispondrán los pernos, construidos en acero de alta resistencia a la tracción, roscado en el extremo superior con rosca de una

entrada y doblado en gancho inferior para que quede bien sujeta a la masa de hormigón.

Los pernos de anclaje serán de la forma i dimensiones indicadas en los planos.

Los materiales serán homogéneos y estarán exentos de " sopladuras", impurezas u otros defectos de fabricación. El tipo de acero utilizado será el F-111 UNE 36011.

Las columnas se entregarán: con los pernos que se indiquen en los planos, con dos tuercas por perno, arandelas y al hormigonar un 20 % de placas, según los diferentes tipos, para la sujeción de los pernos.

La abertura de la puerta indicada en los planos presentará sus cantos redondeados e irá provista de un enmarcado de pasamano de hierro de 30 x 3 mm. soldado en el extremo de la misma. Irá provista de portezuelas en plancha de acero provista de dispositivos de sujeción y paño, para proteger contra la posible entrada de agua en el interior del báculo, la parte superior del enmarcado de las portezuelas de registro, llevará soldada una visera. La puerta irá unida a la columna por una cadeneta galvanizada.

Junto a la portezuela se dispondrá, en lugar accesible, en el interior de la columna y soldado a ella, de un angular con un orificio para la sujeción del cable de tierra. Se preverá un pasamano de un mínimo de 4 mm. de grueso, para sujetar la caja y tablero de conexiones.

Las columnas se entregarán galvanizadas en toda su longitud, mediante inmersión en baño caliente. El baño de galvanizado ha de contener un mínimo de 98,5 % de zinc puro en peso, teniendo de obtenerse un depósito mínimo de 600 g/m² sobre la superficie de la columna. Tal característica y las de adherencia, continuidad y aspecto superficial, se adaptarán a lo establecido en la norma UNE 37501.

La superficie exterior de la columna no presentará manchas, rallas ni abolladuras y las soldaduras se pulirán debidamente para conseguir un acabado exterior de buena apariencia y regularidad.

2.18.2. LUMINARIAS

Las luminarias serán propias del alumbrado público aptas para ir en columna y con equipo eléctrico incorporado.

Las luminarias correspondientes a las columnas de 8 mts., serán aptas para alojar lámparas de 150 w. sed V.S.A.P.

- Grado de protección IP 65
- Serán de tipo cerrado con dos cuerpos de aluminio inyectado i acabado con pintura epoxi-poliéster
- El reflector será de chapa de aluminio anodizado enlucido metalizado en caliente y el cierre será de cristal templado.
- Todas las fijaciones, tornillería, cerrojos, etc. serán en material inoxidable.

2.18.3. PROTECCIONES

Además de la protección de cada punto de luz con fusibles, se instalará una toma de tierra formada por cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección, que unirá todos los puntos de luz entre ellos, y enterrado directamente a tierra, es decir, fuera de las canalizaciones.

La unión a la columna será mediante terminal de presión, tuerca, roseta y arandela de material inoxidable. No habrá ninguna unión en medio de dos puntos de luz. Cada columna irá comunicada también con una placa de toma de tierra de las dimensiones indicadas en los planos.

2.18.4. TABLEROS DE CONEXIÓN EN COLUMNAS:

Se entiende por tablero de conexión en columnas, al soporte y elementos de protección y empalme que se instalarán en cada columna.

Se adopta como modelo normalizado por el Ayto la caja de conexión "SERTEM" mod. CF 101.

2.18.5. DERIVACIONES Y CAMBIOS DE SECCIÓN:

Los cambios de sección en las líneas de distribución y las derivaciones se efectuarán en el interior de los báculos o columnas.

A la hora de preparar los diferentes conductos para el empalme o conexión, se dejará el aislante preciso en cada caso, y la parte de conductor sin él quedará limpia, y no tendrá ningún tipo de material que impida un buen contacto y no deberá ser dañado por las herramientas ni por el trato durante la operación.

La realización del conjunto irá a cargo del personal especializado. La confección será teniendo cuidado y de acuerdo con las normas usuales de esta técnica.

2.18.6. EQUIPOS

Por equipos de encendido de las luces se entiende las reactancias limitadoras de corriente de las mismas (en el caso de tubos de descarga), los condensadores para la corrección del factor de potencia y los posibles dispositivos que sean necesarios para las luces de VSAP y de VMCC para el inicio de la descarga. Serán del tipo "intemperie estancos".

El suministrador de las luminarias deberá de efectuar las pruebas y ensayos que se nombren. Con suficiente antelación, advertirá a la Dirección de la Obra de la fecha en que se vayan a realizar, con la finalidad de que sus técnicos estén presentes. De estas pruebas y ensayos se sacará el correspondiente documento que se entregará a la Dirección de la Obra, para su constancia, pudiendo rechazar ésta las partidas si se observan características deficientes en un porcentaje del 5% de las cantidades del mismo tipo.

(a) Reactancias

La reactancia de corriente deberá estar constituida por una autoconducción sobre el núcleo de hierro de las características adecuadas a cada luz, potencia y tipo, de forma que al aplicar la tensión de alimentación del conjunto 220 V - 50

Hz, circule por la lámpara su corriente nominal, dadas las características de la misma. Serán de tipo de doble flujo para las lámparas de 250 w.

Todos los tipos de reactancias deberán estar dimensionadas de manera que al llegar a su temperatura de régimen, ésta no experimente un incremento superior a 60°C sobre la temperatura ambiente, siendo ésta de 30°C. La comprobación de la temperatura de las bobinas, se efectuará por el procedimiento de la medida de la resistencia óhmica de los mismos.

Las bobinas así como los núcleos, deberán estar inmersos en masa de resinas sintéticas de manera que garanticen la evacuación del calor y la capacidad mecánica, no pudiéndose percibir ruidos ni vibraciones durante su funcionamiento.

Las reactancias deberán estar protegidas contra los campos magnéticos cercanos, no pudiéndose apreciar variaciones apreciables de la impedancia al colocar en contacto con ellas otras reactancias.

Los bornes de conexión con el resto del circuito estarán dispuestos de manera que no presenten continuidad eléctrica superficial en el caso de condensaciones de vapor de agua sobre los mismos.

(b) Condensadores

Los condensadores que se utilizarán en la compensación del factor de potencia serán del tipo de aislamiento de papel o poliéster metalizado estancos y de las capacidades adecuadas para cada tipo de reactancia y lámpara que compense el factor de potencia ($\cos \mu$) hasta como mínimo 0,9.

La tensión de prueba de aislamiento entre bornes del condensador y partes metálicas de la cubierta será de 2.000 volt. tensión durante 1 minuto y la tensión nominal de trabajo de 380 V., 50 Hz (valor eficaz).

Deberán poseer entre sus bornes y de forma inamovible (soldada) una resistencia de 1 a 5,1W., con el fin de asegurar la autodescarga del condensador cuando se encuentre desconectado. La corriente de fugas medida a 1.000 volt. de tensión deberá ser inferior a 0,1 A.

Los bornes de conexión del condensador se dispondrán de forma que no presenten continuidad eléctrica superficial en el caso de condensaciones de vapor de agua sobre los mismos.

Los condensadores de ejecución estanca se sumergirán en agua durante 4 horas; las dos primeras a la tensión nominal y las otras dos desconectadas. Después de la inmersión, la resistencia de aislamiento entre bornes y las partes metálicas no será inferior a 2 M_Ω.

Se aplicará entre terminales del condensador durante 1 hora una tensión continua igual a 2,15 veces la tensión nominal, manteniéndose la temperatura de 10°C sobre el ambiente. Después de esta prueba se aplicará una tensión de 4,3 veces la V. nominal y durante 1 minuto.

Se someterá el condensador durante 6 horas a una tensión de 2,15 veces la nominal, manteniéndose la temperatura 10° por encima de la temperatura ambiente.

(c) Lámparas

1. V.S.A.P. de 150 W de potencia nominal.

El fluido luminoso nominal medido después de un 200% del periodo de encendido y transcurridas las primeras 100 horas de vida de luz, resultará ser de 13.500 B 5% lúmenes.

2. V.M.C.C. de 250 W de potencia nominal.

El anteriormente nombrado flujo no deberá disminuir a lo largo de la vida de la lámpara, y con una reactancia que suministre los valores nominales de tensión y corriente antes indicados de las siguientes proporciones (valores + 3%):

	V.S.A.P.	V.M.C.C.
A las 8.000 horas superior al	84%	80%
A las 12.000 horas superior al	78%	75%

Estos valores suponen, como mínimo, un encendido cada 10 horas de funcionamiento.

Se entenderá como supervivencia, el porcentaje de lámparas que continúen funcionando después de un cierto periodo de tiempo y sometidas a los valores de tensión y corriente nominales para cada tipo de lámpara debiendo superarse los siguientes valores mínimos:

	V.S.A.P.	V.M.C.C.
Después de 8.000 horas	95%	90%
Después de 12.000 horas	92%	85%

2.18.7. MEDICIÓN Y PAGO

Las mediciones y abonos de puntos de luz se harán por unidades (ud) de suministro e instalación de punto de luz según los correspondientes precios del Cuadro nº 1.

El precio correspondiente incluye la columna, luminarias, protecciones, tableros de conexión, cableado interior, cimentación, pica de tierra e instalación eléctrica, así como cualquier material, medios auxiliares y mano de obra para su completo acabado.

2.18.8. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los cables que se utilizarán para el Alumbrado Público, serán de cobre electrolítico de 1/56 $\mu\text{m}/\text{mm}^2$ de resistencia específica y secciones nominales las que figuren en los planos.

La tensión nominal de funcionamiento será de 1.000 V, tensión de prueba 4.000 V.

Los cables de alumbrado enterrados serán armados, y con recubiertos con un aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC). Designación U.N.E.V.F.V. 0,66/1 KV.

La resistencia máxima a 20°C deberá cumplir con los valores señalados por la Norma UNE 21.1199.74.

La resistencia de aislamiento deberá cumplir lo que especifican las Normas UNE 21.119.74 y UNE 21.117 así como lo que se especifica en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en el apartado MIBT 017.

La resistencia de aislamiento mínima será de 10 M Ω en 100 m.

2.18.9. MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá y abonará por metro lineal (ml) de cable colocado, según los precios del Cuadro nº 1.

En el precio correspondiente se incluye el suministro y colocación del cable.

El precio de los cables que van del tablero a la luminaria se encuentra incluido dentro del precio del punto de luz.

2.19. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

2.19.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las paredes de la zanja deberán ser verticales y se procurará que pase poco tiempo entre la apertura y relleno de la misma, interrumpiendo los trabajos en caso de lluvia o inundación.

El cable irá entubado, tal como se indica en los planos. Se colocarán tres tubos en cada zanja y cuatro en la correspondiente a paso de calzada. El tubo de protección será de P.V.C. de diámetro 100 mm., con protección de hormigón HM-10 y dispondrá de alambre fiador. Se colocará una malla señalizadora tal como se indica en los planos.

La extensión del cable se efectuará de manera que éste no sufra tensiones mecánicas, dobleces excesivos o sea arrastrado, de forma que la cubierta pudiera resquebrajarse. Los trabajos de extensión se pararán si la temperatura ambiente es inferior a los 0°C.

El volumen de zanja que quede, se rellenará con productos que provengan de la misma excavación, siempre que su densidad mínima en el Proctor Normal sea de 1,45 Kg. y no contenga elementos mayores de 10 cm. de diámetro en cantidad superior al 15%.

El relleno se realizará por capas de 20 cm. que deberán cubrir la anchura total de la zanja y se compactarán hasta conseguir una compactación del 95% del Proctor Normal antes de proceder al relleno de la capa sucesiva.

2.19.2. MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá y abonará por metros lineales (ml) totalmente acabado, incluyendo el precio de la excavación, colocación del tubo de PVC y hormigonado, así como el relleno con material seleccionado compactado al 95 % del Proctor Modificado.

Se incluye en el precio la colocación de un alambre de espera en el interior de cada tubo para la posterior colocación del cable de conducción eléctrica.

Se incluye en el precio la malla señalizadora.

2.20. CUADRO DE MANDO Y MANIOBRA

2.20.1. DEFINICIÓN

Se define como cuadro de protección y maniobra el conjunto de instalaciones que son necesarias para la correcta maniobra de encendido y apagado de la iluminación, así como para su control, protección y medida de la energía eléctrica consumida.

Principalmente, constan de los siguientes elementos:

- Célula fotoeléctrica para maniobra automática e interruptor horario.
- Cuadro eléctrico con contactores, interruptores, contadores, fusibles, relés y transformadores de intensidad y tensión, respectivamente.
- Armario de protección.

2.20.2. MATERIALES

(a) Célula fotoeléctrica

Será de primera calidad y deberá poder trabajar en cualquier orientación, y se colocará en báculos próximos a los centros de distribución. En el interior llevará los correspondientes accesorios para poder soportar una carga de mil volts (1.000 V).

No deberá verse afectada por la lluvia, viento, etc. y conservará sus características técnicas por un tiempo no inferior a tres años (3 a.)

La conexión de encendido se producirá cuando la iluminación diurna sea, aproximadamente, de cincuenta (50) lux, y la desconexión a los cien (100) lux.

(b) Interruptor horario

Será de buena calidad, con cuadrante que permita comprobar fácilmente la hora de encendido y apagado. Irá protegido por una caja metálica y podrá ser de tipo astronómico.

(c) Contactores

Serán trifásicos, de accionamiento electromagnético con contactos de plata, ampliamente dimensionados, que permitirán efectuar un número considerable de interrupciones. El consumo en servicio de la bobina de accionamiento no será superior a sesenta (60) V.A. Cumplirán las normas VDE-0665 ó 0660.

(d) Amperímetros y voltímetros

Serán electromagnéticos, de tipo empotrado y con escalas adecuadas.

(e) Contadores

El contador de energía activa para el plafón de alumbrado será del tipo de cuatro (4) hilos, de tres cientos ochenta volts (380 V.), conexión exterior y con transformador de intensidad si fuese necesario.

(f) Fusibles

Irán protegidos para evitar proyecciones de formación de llama, y sólo podrán sufrir deterioros en las piezas fusibles propiamente dichas, o bien en la parte destinada a apagar el arco.

(g) Interruptores

Serán de cobre o de latón, de valor doble, como mínimo, al de la intensidad del circuito eléctrico real. No podrán cerrarse por gravedad ni adoptar posiciones de contacto incompleto. Serán tripolares, de conexión interior, con mando frontal de estribo y de rotura brusca.

(h) Tomas de tierra

Todos los centros de distribución llevarán conectadas a tierra todas las partes metálicas.

Las tomas de tierra cumplirán el Reglamento Electrónico de Baja Tensión.

(i) Armarios de poliéster

Los armarios serán de poliéster prensado, de 3 mm. de grosor, como mínimo, de doble hoja, con zócalo empotrable en poliéster prensado reforzado con fibra de vidrio. Tendrá un gran resistencia al choque y a la temperatura, doble aislamiento y buena resistencia a la intemperie. Dispondrá de un frontal practicable desde el interior, así como un perfil de fijación de cables de entrada y laterales con entrada semitroquelada PG-36.

Para prever el perfecto cierre de las puertas se dispondrá una junta de estanqueidad.

Serán totalmente estancos y del tipo exterior con un grado mínimo de protección IP 559 (UNE).

Las normas del acabado y aspecto exterior, así como del galvanizado serán las mismas que se aplican en este Pliego de Condiciones a las columnas.

Recorriendo el Cuadro en sentido longitudinal, se colocará un conductor de cobre desnudo de 50 mm²., al cual le será conectada la carcasa del armario, así como todas las partes metálicas: puertas, soportes, etc. Este conductor irá conectado al circuito general de tomas de tierra del alumbrado.

El armario dispondrá de un techo especial para evitar la caída del agua por goteo, y ranuras para la ventilación.

(j) Medición y pago

Se medirán y pagaran por unidades (ud) de cuadro totalmente instalado.

2.21. REVESTIMIENTOS

2.21.1. DEFINICIÓN

El presente artículo comprende las especificaciones que serán preceptivas en la ejecución de los trabajos de revestimientos de suelos y techos.

Estas condiciones hacen referencia a los revestimientos previos, Condiciones generales de ejecución y Tolerancias de los paramentos a revestir y revestidos.

Los criterios a seguir para la ejecución y puesta en obra de los mismos, serán los indicados por las normas:

- NTE - RPA - Alicatados
- NTE - RPC - Chapados
- NTE - RPE - .Enfoscados
- NTE - RPF - Flexibles
- NTE - RPG - Guarnecidos y enlucidos
- NTE - RPL - Ligeros
- NTE - RPP - Pinturas
- NTE - RPR - Revocos
- NTE - RPT - Tejidos
- NTE - RSC - Continuos
- NTE - RSF - Flexibles
- NTE - RSR - Piezas Rígidas
- NTE - RSS - Soleras
- NTE - RTC - Continuos
- NTE - RTP - Placas

Además en aquellos puntos de las normas o del Proyecto que admitan, interpretación, corresponde a la Dirección Facultativa los criterios a seguir.

2.21.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

(a) Revestimientos previos.

Se desarrollan en este punto y las siguientes características y condiciones generales de los revocos y enyesados en todas sus variantes.

Los revestimientos cumplirán determinadas condiciones según que las superficies sobre las que se apliquen estén o no protegidas de los agentes atmosféricos, humedades o acción directa del agua.

Los revestimientos protegidos (al interior) cumplirán las siguientes condiciones:

- Adherencia adecuada al paramento cubierto.
- Resistencia a las acciones mecánicas (choques, rozamientos, etc.).
- Ausencia de grietas y oquedades.
- Regularidad de superficies.

- Perfección de encuentros, esquinas, molduras, etc.
- Absorción regular de la humedad por toda la superficie, con lo que se favorece una colocación uniforme de ésta.
- Colocación y aspecto estético deseado.
- Espesor suficiente.

Los revestimientos expuestos (al exterior) cumplirán, además de todas las condiciones anteriores, las siguientes:

- Resistencia a las acciones climáticas.
- Protección del soporte frente a los agentes atmosféricos, agua humedad, etc.

Estos dos tipos de revestimientos se realizarán con los siguientes conglomerantes:

(b) Revestimientos al interior:

Pasta o mortero de yeso, mortero de cemento, de cal o mixtos.

(c) Revestimientos al exterior:

Pastas o morteros de cemento, de cal o mixtos.

Previamente a la aplicación del revestimiento se realizarán las siguientes operaciones:

- Rascado de juntas de fábricas antiguas.
- Creación de rugosidades cuando la superficie sea lisa.
- Eliminación del hollín y manchas de grasa.
- Eliminación de rebabas de mortero y manchas de sales cristalizadas.
- Eliminación de pintura.
- Barrido y lavado del soporte.
- Humectación adecuada.

Cuando se trate de obras hasta de cuatro plantas, los revestimientos al interior se realizarán después de cubrir aguas el edificio.

En los casos en que éste sea de mayor número de plantas, podrán realizarse, previa autorización de la Dirección Facultativa, siempre que se hayan construido tres plantas como mínimo sobre la planta en que se vayan a realizar los trabajos.

Los revestimientos al exterior se iniciarán siempre por la parte superior del edificio y serán realizados de arriba abajo.

En ambos casos será condición previa el estar recibidos los cercos de huecos, colocadas los bajantes, canalizaciones, etc, que puedan afectar a la perfecta ejecución de aquellos, así como será organizada la evacuación de aguas de la

cubierta y cualquier otra unidad de obra que pueda influir directamente sobre la conservación del revestimiento, durante su ejecución y después de acabado.

2.21.3. RECEPCIÓN

(a) Tolerancias en paramentos a revestir y revestidos

Desplomes de las superficies

- En fábrica de ladrillo y bloques: 10 mm. en planta y 30 mm. en todo el edificio.
- En mampostería, hormigón ciclópeo y fábrica de hormigón: 20 mm. en planta de hasta 4 m. de altura y 30 mm. en todo el edificio.
- En pilares prefabricados de hormigón armado hasta 5 m. de altura, 5 mm; en pilares de altura superior, 8 mm.
- En paneles prefabricados de muro o tabique de hasta 5 m. de altura, 8 mm; en altura superior, 5 mm.
- Desnivel en techos: 2 mm. en 1 m. de longitud y 10 mm. en todo el local.
- No se admitirán salientes de las armaduras, restos de hormigón o mortero, grietas, nichos y rozas sin recubrir.

Tolerancias en paramentos revestidos

Según la calidad del acabado de estos trabajos, se clasificarán en dos grupos: ordinarios y de calidad.

1. Ordinarios:

- No más de 3 desigualdades de una profundidad o altura hasta de 5 mm. En 1 m.
- 15 mm. en toda la altura
- 15 mm. en toda la luz
- 10 mm. en todo el elemento

2. De calidad:

- No más de dos desigualdades, de una profundidad o altura de hasta 3 mm. En 1 m.
- 3 mm/m. de altura, pero no superior de 10 en toda la altura.
- 3 mm/m. de longitud del elemento (techo, vigas, etc.) pero no más de 10 en toda la longitud del elemento o en todo el local o hasta la viga saliente.
- 3 mm/m. de altura o de longitud del elemento, pero no más de 5 mm. en todo el elemento.

3. Paramentos defectuosos:

- Desigualdad de una superficie comprobada con una regla de 2 m.

- Desplome de las superficies de las paredes, pilares, pilastras, etc.
- Desnivel de las superficies de los techos, vigas, cargaderos, etc.
- Desplome de las jambas de las ventanas y puertas, pilastras, pilares, etc.

2.21.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se fijan en este punto los criterios de medición y abono para todo tipo de revestimiento.

Con referencia a los huecos se sigue el criterio de "hueco por lleno" consistente en no descontar nada en aquellos huecos cuya superficie sea igual o inferior a 4 m², el 50% en los de 4 a 8 m². y se descuenta totalmente la superficie de aquellos huecos que excedan de 8 m².

En los dos primeros casos no se valorará la colocación de marcos o premarcos, pero si en el tercero.

- Superficie hueco < 4 m². No se descuenta.
- Superficie hueco > 4 m². 8 m². Se descuenta el 50 %.
- Superficie hueco > 3 m². Se descuenta íntegro, y se cobrará la colocación del marco ó premarco.

Los metros cuadrados se obtendrán analíticamente de la documentación gráfica del Proyecto, teniendo en cuenta el criterio de deducción establecido. A este metraje se le aplicará el precio unitario establecido en el cuadro de precios. Dicho precio incluye todas las operaciones y materiales necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso andamiaje caso de ser necesario.

El precio unitario también contemplará los retornos de obra y escalonados caso de existir. En la fábrica de bloques el precio unitario incluirá también los refuerzos verticales y horizontales necesarios, así como la formación de dinteles.

CAPÍTULO 3:

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

3.1. INTRODUCCIÓN

Es objeto del presente proyecto constructivo la definición de las obras de rehabilitación del teatro Joseph Maria de Sagarra ubicado en la calle Lluís Companys, 27; en Santa Coloma de Gramenet (Barcelona).

Dicho edificio cuenta con una superficie útil de 5.194,99 m², propiedad del ayuntamiento de Santa Coloma de Gramenet.

El teatro tiene una superficie en planta de 52 x 28 metros y una altura máxima de 11,5 metros.

3.2. URBANIZACIÓN INTERIOR. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

La solución proyectada queda perfectamente definida en los planos, señalándose como características más importantes.

3.3. SANEAMIENTO

Para la construcción de la red de alcantarillado se emplearán tubos de PVC corrugado exteriormente y liso en su interior con la finalidad de mejorar la capacidad de desagüe de la red y velocidades. Los diámetros nominales oscilan entre 400 y 630 mm, con una rigidez circunferencial específica de 4 kN/m²

Se proyecta una red unitaria formada por seis vías de desagüe. Las vías de saneamiento circularán por debajo de la cimentación del teatro. Se preveerá un desnivel de un 0,5% para la correcta conducción de agua de la red de alcantarillado.

La red evacuará en un depósito de tratamiento y reciclaje de aguas residuales y parte evacuará a la red pública según los planes de urbanización vigentes.

Se dispondrán arquetas exteriores a pie de bajante para la recogida de agua de cubierta y pozos de registro e imbornales cada 100 m.

Las tapas de pozos tendrán una resistencia de 40 T y los imbornales de 25 T. El modelo a colocar será el utilizado en la urbanización general de la zona.

3.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA E HIDRANTES

El proyecto para el suministro de agua potable es competencia directa de la compañía de Aguas de Barcelona. El proyecto contempla la infraestructura necesaria para un posterior conexionado de acometidas que consiste en la instalación de unos pasatubos para cada una de las dos acometidas compuestas por tubos de PVC rígido con alambre guía desde la canalización general de agua hasta el armario de contadores.

La situación de dichos pasatubos queda reflejada en el correspondiente plano de planta, en el que aparecen también los pasatubos para el servicio de agua contra incendios del interior de las naves, y la situación de los hidrantes existentes situados alrededor del estacionamiento.

Los hidrantes dispondrán de racord 100 mm de diámetro. El diseño de la red de abastecimiento así como el diámetro de las tuberías queda completamente definido en el plano 10.

3.5. RED DE INCENDIOS

El ayuntamiento prevé la instalación de una red contra incendios independiente de la red de agua. En ella está prevista la conexión de la red interna edificio, sobre la cual derivarán las acometidas para la red contra incendios de cada nave.

Las necesidades de agua para los hidrantes, los caudales, presiones, simultaneidad de uso así como el cálculo y diseño de la red completa se encuentra perfectamente detallado en anexo a la Memoria, así como los planos correspondientes.

3.6. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las líneas de enlace entre la ET y los cuadros generales de protección, tienen una longitud variable dependiendo del módulo. El conductor inicialmente previsto será de Cu, tipo RV 0,6/1 KV de sección $3 \times (3 \times 240 + 1 \times 150) \text{ mm}^2$ Al. A determinar por Cía. Eléctrica.

Las características de canalización y arquetas se recogerán en los correspondientes planos de detalle (a diseñar por el proyectista pertinente), pudiendo ser las dimensiones de 2x2 o de 1,6x1,3 m. según recomendaciones de la compañía.

En función de las necesidades finales de la Actividad, podrá variarse la distribución actualmente proyectada, para adecuar el Proyecto a la contratación de tarifa eléctrica en MT. En este caso la ET sería propiedad de la Actividad y deberán adaptarse las celdas y el cuadro de contadores a las normas de FECSA-ENDESA. Deberá concretarse esta posibilidad con la DF con antelación a su ejecución.

3.7. ALUMBRADO

La distribución y el número de luminarias se puede consultar en los planos de electricidad. Dichas luminarias han sido dispuestas para garantizar la luminancia según lo requiera cada espacio.

Las acometidas eléctricas se realizarán de acuerdo con la normativa de la CIA suministradora, de acuerdo con el REBT 02 (reglamento electrotécnico de baja tensión).

Todo el alumbrado será considerado como privado.

El trazado de los circuitos, la disposición de los puntos de luz y la situación de los centros de mando se refleja en los correspondientes planos de este proyecto.

Los elementos integrados en la instalación se proyectarán teniendo en cuenta el vigente Reglamento Electrotécnico para baja tensión aprobado por decreto 842/2002 del 3 de Agosto y las instrucciones complementarias de Reglamento de baja tensión.

CAPÍTULO 4:

CONDICIONES GENERALES

El presente pliego tiene por objeto definir los trabajos de pintado de las correas, soportes metálicos, bajantes y canalones del teatro Josep Maria de Sagarra de Santa Coloma de Gramenet, así como las características exigibles de los materiales, sistemas de ejecución, garantías de calidad y demás condiciones por las que se regirá la ejecución de los trabajos mencionados.

4.1. Descripción de los trabajos a efectuar

4.1.1. Limpieza

Previamente al proceso de pintado deberán limpiarse todos los elementos que dichas fachadas contienen; entre otros los siguientes, sin que dicha lista sea exhaustiva:

- Vigas metálicas
- Soportes metálicos
- Correas
- Canalones de recogida aguas pluviales.
- Bajantes aguas pluviales.

4.1.2. Pintura

4. Pintura de elementos metálicos

Afectará a todos los elementos metálicos excepto los que están prelacados, los de aluminio, o de acero inoxidable. Sin que la lista sea exhaustiva son:

- Vigas del pórtico
- Correas
- Soportes metálicos
- Canales recogidas aguas pluviales, excepto chapa prelacada
- Bajantes aguas pluviales y sus protecciones

5. Pintura de tubos bajantes de agua de material plástico.

Todas aquellas zonas con bajantes exteriores.

4.2. Condiciones de ejecución

4.2.1. Limpieza

El ofertante aportará certificado del fabricante del detergente garantizando los términos del apartado anterior.

Deberá tenerse especial cuidado en que el agua no penetre en el interior de las naves y/o oficinas, ni dañe los aparatos eléctricos o electrónicos de la fachada: luminarias, sirenas de alarmas, armarios eléctricos, etc. para lo cual el adjudicatario tomará cuantas medidas de protección sean necesarias para ello.

Se emplearán cepillos manuales o mecánicos, trapos y demás utensilios que complementen el trabajo. En ningún caso se autorizará el empleo de sistemas abrasivos.

Dadas las especiales condiciones de altura y elementos salientes, como marquesinas y otros, será obligatorio el empleo de una cesta con brazo articulado de altura y alcance suficientes para el acceso a cualquier punto de la fachada.

4.2.2. Pintura

6. Pintura de elementos metálicos

- Descripción de los trabajos

Las diferentes fases de los trabajos se describirán en el artículo siguiente pero se trata de la aplicación en sucesivas capas de pintura de protección antioxidante y anticorrosiva, de imprimación y pintura de acabado de forma que queden cubiertos con seguridad los aspectos de protección y buen acabado.

El color de acabado (siempre en brillo) será fijado por la Dirección Facultativa.

- Preparación de superficies

Limpieza y lavado general de toda la superficie exterior, con objeto de eliminar la grasa o aceite existente, y demás partículas de polvo u otras sustancias que pudieran impedir la correcta adherencia de las nuevas aplicaciones de pintura. Esta operación puede quedar suficientemente terminada con la limpieza general de la fachada.

Rascado y cepillado mediante máquinas apropiadas de todas las superficies utilizando rasquetas, piquetas o cepillos de púas metálicas en las zonas de difícil acceso, hasta alcanzar un grado igual al St 2 de la Norma Sueca SIS 05 5900-1967.

- Aplicación del sistema

Se aplicarán las siguientes manos de pintura y por el orden que se indica.

En toda la superficie se aplicará una mano de imprimación con buena mojabilidad y las siguientes características mínimas exigibles de:

Adherencia: por rayado cruzado mínimo grado 3 según ASTM D-3359 por rayado cruzado o mínimo de 15 Kgrs/cm² por pivotes.

- Resistencia:

A Niebla Salina S/INTA 16064 200h - No se producirán ampollas ni cuarteamientos y la corrosión en las rayas del aspa no avanzará mas de 1 mm

A Inmersión de siete días en agua fría S/INTA 160601.- No se producirán ni ampollas ni arrugas y la dureza inicial se recuperará a las 2 h. Se admite un ligero blanqueamiento.

El espesor mínimo de la capa de imprimación será de 40 micras en seco.

Capa intermedia siempre compatible con la totalidad del sistema y que cumpla con las exigencias anteriormente citadas. En el caso de aplicación de una primera capa con suficiente micraje podría aceptarse que no se aplicara una capa intermedia

Aplicación de dos capas finales de pintura de acabado con un mínimo de espesor en seco de 40 micras por capa.

La última capa se acomodará a lo establecido en el artículo 4.2.1.1. La capa anterior deberá ser de otro color diferente para toda la superficie.

Deberá transcurrir un mínimo de 24 horas entre la aplicación de una capa y la siguiente, para todas las del sistema.

Cualquiera que sea la solución elegida, la pintura de acabado cumplirá con las especificaciones generales indicadas en las normas de sistemas SSPC-PS según su naturaleza (así por ejemplo GUIDE 2'00, GUIDE 3'00, GUIDE 1'00, GUIDE 13'00, GUIDE 15'00 o GUIDE 17'00) y las siguientes condiciones concretas y particulares:

- Embutición: S/INTA a 4 mm no se producirá agrietamiento ni despegue de la película.
- Adherencia: por rayado cruzado S/ASTM, mínimo número 3.

- Flexibilidad: S/INTA a mandril 6 mm. No se producirá agrietamiento ni despegue de la película examinando con lupa 10 aumentos.

Resistencias:

- Al agua y agua salada en inmersión 7 días S/INTA 160601, no se producirá ni arrugas ni cuarteamiento y se recuperará la dureza inicial a las 24 horas. Se admite un ligero cambio de tonalidad.
- Al envejecimiento acelerado S/INTA 160605 durante 700 horas, no se producirá ni arrugas ni cuarteamientos y se recuperará la dureza inicial a las 24 h. Se admite un ligero cambio de tonalidad.
- A la Niebla Salina S/INTA 160604 durante 500 horas, no se producirá ni arrugas ni cuarteamiento y se recuperará la dureza inicial a las 24 h. Se admite un ligero cambio de tonalidad. Además la corrosión que se produzca en las rayas del aspa no avanzará mas de 1mm.
- A la cámara de humedad en condiciones de condensación S/INTS durante 100 horas, no se producirá ni ampollamiento ni cualquier otro efecto de la película.
- El sistema en total aplicado como tal siguiendo las instrucciones del fabricante cumplirá con los mínimos de exigencias antes indicados además de
- Micraje mínimo del sistema total.....150 micras.
- Adherencia entre capas por rayado cruzado S/ASTM.....mínimo número 3.

Para poder entrar en el concurso el aplicador y/o fabricante deberá presentar junto a su oferta una homologación de cumplimiento de las exigencias marcadas en el presente pliego, realizada por laboratorio.

Asimismo las diferentes partidas deberán acompañarse de los correspondientes análisis de identificación realizados asimismo por laboratorio homologado, según las características indicadas en las correspondientes hojas técnicas del fabricante.

Para iniciar el pintado de cualquiera de las manos exigidas, deberá contarse con la aprobación por la inspección de la obra, del trabajo correspondiente a la fase anterior.

4.3. SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre prevención de Riesgos Laborales, Reglamento de 17/1/97 y Real Decreto 1627, la empresa adjudicataria deberá efectuar el estudio y valoración de riesgos laborales para los trabajos a ejecutar, antes de su inicio, presentar el Plan de Seguridad para su aprobación y adoptar las medidas de protección correspondientes formando e informando adecuadamente a su personal respecto a dichos riesgos.

De forma concreta, y sin que esta lista sea exhaustiva, deberá prever los riesgos siguientes y sus medidas de protección:

- Caídas de personal en altura
- Riesgos eléctricos por trabajos con agua sobre instalaciones eléctricas
- Los propios de la actividad de limpieza y repintado