

**DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE**  
**PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I.- PRESCRIPCIONES GENERALES .....</b>	<b>4</b>
Artículo 1.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS .....	4
Artículo 1.2. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO .....	4
Artículo 1.3. DISPOSICIONES APLICABLES .....	4
Artículo 1.4. SUBCONTRATISTAS Y DESTAJISTAS .....	10
Artículo 1.5. CONDICIONES DE LA LOCALIDAD .....	10
Artículo 1.6. DIRECCIÓN TÉCNICA DEL CONTRATISTA .....	10
Artículo 1.7. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN .....	10
Artículo 1.8. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES .....	11
Artículo 1.9. ENERGÍA ELÉCTRICA .....	11
Artículo 1.10. DAÑOS PRODUCIDOS POR DIVERSAS CAUSAS .....	11
Artículo 1.11. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES PÚBLICAS .....	12
Artículo 1.12. CORRESPONDENCIA OFICIAL .....	12
Artículo 1.13. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA AL FINALIZAR LAS OBRAS .....	12
Artículo 1.14. VARIACIONES EN LAS OBRAS .....	12
Artículo 1.15. FIJACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS .....	12
Artículo 1.16. PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN .....	13
Artículo 1.17. GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA .....	13
<b>CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO III.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES .....</b>	<b>15</b>
Artículo 3.1. PRESCRIPCIONES GENERALES .....	15
Artículo 3.2. MATERIAL SELECCIONADO .....	15
Artículo 3.3. ÁRIDOS PARA HORMIGONES .....	16

Artículo 3.4. CEMENTOS.....	20
Artículo 3.5. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES .....	23
Artículo 3.6. ADITIVOS AL HORMIGÓN .....	24
Artículo 3.7. HORMIGONES .....	25
Artículo 3.8. ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS .....	27
Artículo 3.9. ALAMBRES .....	29
Artículo 3.10. ACERO EN PERFILES LAMINADOS .....	30
Artículo 3.11. PERFILES y CHAPAS LAMINADOS EN CALIENTE.....	32
Artículo 3.12. MADERA PARA ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES.....	33
Artículo 3.13. ENCOFRADOS Y MOLDES .....	33
Artículo 3.14. TUBERÍAS, CONDICIONES GENERALES .....	34
Artículo 3.15. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES .....	39
Artículo 3.16. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADAS .....	44
Artículo 3.17. ZAHORRAS ARTIFICIALES.....	44
Artículo 3.18. MORTEROS DE CEMENTO .....	45
Artículo 3.19. MATERIALES NO ESPECIFICADOS.....	46
Artículo 3.20. MATERIALES DEFECTUOSOS PERO ACEPTABLES .....	46
Artículo 3.21. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA .....	46
Artículo 3.22. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES.....	46
Artículo 3.23. TRANSPORTES.....	47
Artículo 3.24. MECANISMOS .....	47
<b>CAPITULO IV.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>48</b>
Artículo 4.1. REPLANTEO .....	48
Artículo 4.2. TOLERANCIA EN LAS DIMENSIONES .....	49
Artículo 4.3. DEMOLICIONES.....	49
Artículo 4.4. EXCAVACIÓN EN ZANJAS .....	49
Artículo 4.5. RELLENO DE ZANJAS PARA TUBERÍA .....	52

Artículo 4.6. TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.....	53
Artículo 4.7. CURADO DEL HORMIGÓN .....	55
Artículo 4.8. ENCOFRADO-DESENCOFRADO .....	56
Artículo 4.9. ARMADURAS PASIVAS.....	57
Artículo 4.10. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE TUBERÍAS.....	57
Artículo 4.11. COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS.....	58
Artículo 4.12. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	59
Artículo 4.13. OBRAS NO ESPECIFICADAS .....	59
<b>CAPITULO V.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA .....</b>	<b>60</b>
Artículo 5.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS ..	60
Artículo 5.2. RELLENO EN ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS .....	60
Artículo 5.3. HORMIGONES Y MORTEROS .....	60
Artículo 5.4. ENCOFRADOS .....	60
Artículo 5.5. ARMADURAS PASIVAS.....	61
Artículo 5.6. MALLA ELECTROSOLDADA.....	61
Artículo 5.7. ACEROS EN PERFILES LAMINADOS .....	61
Artículo 5.8. ZAHORRAS.....	61
Artículo 5.9. TUBERÍAS .....	62
Artículo 5.10. VÁLVULAS .....	62
Artículo 5.11. PIEZAS ESPECIALES.....	62
Artículo 5.12. ARQUETAS .....	62
Artículo 5.13. OTRAS UNIDADES.....	63
Artículo 5.14. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.....	63
Artículo 5.15. APLICACIÓN DE LOS PRECIOS DEL CUADRO DE PRECIOS .....	63

## **CAPÍTULO I.- PRESCRIPCIONES GENERALES**

El presente Pliego constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras a que se refiere el presente Proyecto, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución y medición de las diferentes unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente Proyecto.

### **Artículo 1.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

Las obras quedan definidas por los documentos de Memoria y Anejos a la Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuestos.

La forma, dimensiones y detalles constructivos de las distintas partes de las obras, se especifican en los Planos correspondientes, en los Presupuestos y en los Planos de ejecución y detalle y órdenes escritas que, con arreglo a lo prescrito en este Pliego de, en su caso, la Dirección de Obra durante su desarrollo.

### **Artículo 1.2. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO**

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos Planos complementarios sean necesarios para la correcta realización de las obras y, una vez finalizadas las obras, estará obligado a presentar una colección de los Planos de obra realmente ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

### **Artículo 1.3. DISPOSICIONES APLICABLES**

Serán de aplicación, además de las establecidas por la legalidad vigente, las siguientes:

- ▣ Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. (BOE de 16 noviembre de 2011).

- ▣ Orden EHA/3479/2011, de 19 de diciembre, por la que se publican los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación del sector público a partir del 1 de enero de 2012.
- ▣ Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre (BOE de 26 de Octubre de 2001, correcciones de errores en BOE de 19 de diciembre de 2001 y de 8 de febrero de 2002) y modificaciones posteriores (Artículos 79, 114 al 117 y los Anexos VII, VIII y IX por Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, posteriormente derogada por Real Decreto Legislativo 3/2011).
- ▣ Ley 13/2003, de 23 de Mayo, Reguladora del Contrato de Concesión de Obras Públicas.
- ▣ Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo, que deroga la Orden del 6 de mayo de 1988.
- ▣ Capítulo XVI de la Ordenanza del Trabajo para las industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70, B.O.E. 5/7/8/9-9-70) y sus modificaciones posteriores.
- ▣ Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores y modificaciones posteriores.
- ▣ Convenio Colectivo Provincial para la Industria de la Construcción y Obras Públicas.
- ▣ Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE de 19 de octubre de 2006.
- ▣ Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE de 10 de noviembre de 1995).
- ▣ Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de Construcción (BOE de 25 de octubre de 1997) y modificaciones posteriores.
- ▣ Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE de 31 de enero y modificación posterior (Real Decreto 780/1998).
- ▣ Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE de 13 de diciembre de 2003), que introduce modificaciones en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ▣ Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención en materia de coordinación de actividades

empresariales y corrección de errores del Real Decreto 171/2004 (BOE de 10 de marzo de 2004).

- ▣ Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ▣ Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 25 de agosto).
- ▣ Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- ▣ Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE de 23 de Abril.
- ▣ Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE de 23 de abril de 1997, modificado por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- ▣ Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE de 23 de abril de 1997.
- ▣ Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre riesgos con la exposición a agentes biológicos. BOE de 24 de mayo de 1997. Adaptada en función del progreso técnico por la Orden de 25 de marzo de 1998.
- ▣ Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. de 24 de mayo de 1997, modificado por Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, y por Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- ▣ Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se reglan las condiciones para la comercialización y libre circulación intercomunitaria de los Equipos de Protección Individual. BOE de 28 de diciembre de 1992. Modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, y Orden de 20 de febrero de 1997.

- ▣ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual. BOE de 12 de junio de 1997 y corrección de erratas posterior.
- ▣ Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- ▣ Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- ▣ Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con agentes químicos durante el trabajo. Corrección de errores de 30 de abril de 2001 y de 22 de junio de 2001.
- ▣ Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico. BOE de 21 de junio de 2001.
- ▣ Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE de 5 de noviembre de 2005. Modificado por Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo. BOE 26 de marzo de 2009.
- ▣ Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE de 11 de marzo de 2006.
- ▣ Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE de 11 de abril de 2006.
- ▣ Instrucción de carreteras 8.3 -IC “Señalización, balizamiento y defensa de obras”, aprobada por la Orden Ministerial, de 31 de agosto de 1987. BOE de 18 de septiembre de 1987.
- ▣ Código de la Circulación.
- ▣ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
- ▣ Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).



- ▣ Instrucción de Hormigón Estructural EHE (Agosto de 2008), aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio. BOE de 22 de agosto de 2008. Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.
- ▣ Instrucción de Acero Estructural (EAE), aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo. BOE de 23 de junio de 2011. Corrección de errores BOE de 23 de junio de 2012.
- ▣ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas de M.O.P.T., aprobadas por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974.
- ▣ Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), del MOPT.
- ▣ Normas UNE de obligado cumplimiento.
- ▣ Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- ▣ Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE de 1 de diciembre de 1982.
- ▣ Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. BOE de 1 de agosto de 1984. y modificaciones posteriores.
- ▣ Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto. BOE 18 de Septiembre.
- ▣ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ▣ Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE 11 de octubre de 2008.
- ▣ Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos (B.O.E. nº 296 de 11/12/1985). Derogada a partir del 1 de julio de 1999, excepto los Artículos 10 a 15, 19 y 23 por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto, y modificado por el Real Decreto 560/2010. Se deroga el Artículo 10 y aprueba la Instrucción Técnica ITC MIE-AEM 1, por Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero.

- ▣ Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE de 17 de julio de 2003.
- ▣ Real Decreto 1955/2000, 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, BOE de 21 de diciembre de 2000, y modificaciones posteriores.
- ▣ Ley 54/1997 de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico, BOE de 28 de noviembre de 1997, y modificaciones posteriores.
- ▣ Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, y modificaciones posteriores.
- ▣ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. BOE de 29 de julio de 2011.
- ▣ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE de 18 de noviembre de 2003.
- ▣ Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE de 17 de diciembre de 2005.
- ▣ Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. BOE de 23 de octubre de 2007.
- ▣ Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- ▣ Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. (BOE del 29 de enero de 2011)
- ▣ Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. (BOE del 29 de enero de 2011)
- ▣ Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.(BOE de 24 de marzo de 1995)
- ▣ Decreto 178/2002 por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 5/1999.

De todas estas normas tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

#### **Artículo 1.4. SUBCONTRATISTAS Y DESTAJISTAS**

El adjudicatario o Contratista general podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, pero para ello es preciso que previamente obtenga de la Propiedad correspondiente o de la Dirección de Obra la oportuna autorización, para lo cual deberá informar previamente de su intención y extensión del destajo a la Dirección de Obra.

La obra que el Contratista puede dar a destajo no podrá exceder del veinticinco por ciento (25%) del valor total de cada contrato, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

El Director de las Obras estará facultado para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este trabajo.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre los destajistas y la Propiedad como consecuencia del desarrollo que aquellos hagan de los trabajos subcontratados, siendo siempre responsable el Contratista ante la Propiedad de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del incumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

#### **Artículo 1.5. CONDICIONES DE LA LOCALIDAD**

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de la localidad, de los materiales utilizables en su calidad y situación, y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecerse explícitamente lo contrario, no tendrá derecho a eludir su responsabilidad ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados.

#### **Artículo 1.6. DIRECCIÓN TÉCNICA DEL CONTRATISTA**

La dirección técnica de los trabajos por parte del Contratista deberá estar a cargo de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o de un Ingeniero Agrónomo, auxiliado por el personal técnico titulado que se considere necesario para la buena organización de la misma, debiendo atenderse todos ellos a las órdenes verbales o escritas del Director de las Obras.

#### **Artículo 1.7. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN**

El Contratista proporcionará al Director de las Obras, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las

partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

### **Artículo 1.8. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES**

Toda la maquinaria y medios auxiliares empleados por el Contratista serán de su exclusiva cuenta sin que, en ningún caso, pueda exigirse que la Propiedad se los abone, ya que su coste presumible y gastos de amortización y conservación se considerarán incluidos en los distintos precios. No podrá el Contratista, alegando lo costoso de la maquinaria e instalaciones auxiliares, exigir que se le abone cantidad alguna en concepto de anticipo sobre dichos medios, para que sea posteriormente deducido de la Unidad de Obra correspondiente, aunque la Propiedad estará facultada para otorgar o no anticipos a cuenta de maquinaria y medios auxiliares, así como para fijar la cuantía de los mismos.

Por otra parte, el Contratista viene obligado a aumentar y en su caso cambiar, las partes de maquinaria y medios auxiliares que, a juicio del Director de las Obras, resultasen insuficientes o inadecuados para el cumplimiento del contrato, aunque hubiesen sido aceptados en la propuesta presentada en la licitación o en el Programa de Trabajos a que se refiere el Artículo 144 del Reglamento General de Contratación del Estado.

### **Artículo 1.9. ENERGÍA ELÉCTRICA**

Serán de cuenta exclusiva del Contratista la gestión e instalaciones precisas para el suministro de energía eléctrica para ejecución de estas obras.

### **Artículo 1.10. DAÑOS PRODUCIDOS POR DIVERSAS CAUSAS**

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes y realizar por su cuenta, cuantas obras sean necesarias, para proteger las que construya de los ataques que sean evitables, del fuego, agua y en general de todos los elementos atmosféricos, siendo también de su cargo los perjuicios que dichos elementos y agentes atmosféricos pudieran ocasionar en las obras, antes de la recepción.

El Contratista deberá asimismo adoptar las precauciones convenientes y realizar, por su cuenta, cuantas obras sean necesarias para proteger las que construya de las averías y desperfectos que puedan producirse en ellas, como consecuencia de voladuras, barrenos, cimentación u otras causas que ocasionen perjuicios a las mismas.

Los gastos que se produzcan por la reparación de las citadas averías y desperfectos correrán a su cargo.

### **Artículo 1.11. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES PÚBLICAS**

El Contratista deberá atender la tramitación, requisitos y fianzas para obtener los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, o forma de ocupación que proceda, de las zonas afectadas por las mismas.

Así será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las perturbaciones del tráfico en las vías públicas, la interrupción de servicios públicos o particulares, apertura de zanjas, explotación de canteras, extracción de tierras para la ejecución de los terraplenes, establecimientos de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen por la habilitación de caminos provisionales, desviaciones de cauces y, finalmente, los que exijan las distintas operaciones que requiera la ejecución de las obras.

En general es obligación del Contratista causar el mínimo de entorpecimiento en el tránsito, señalar debidamente las obras, entibar y acordonar las excavaciones si fuera preciso y, en resumen, adoptar todo género de precauciones para evitar accidentes y perjuicios, tanto a los obreros como a los propietarios colindantes y en general a terceros. Las señales utilizadas deberán ser oficiales, siempre que sea posible y, en caso contrario, serán de fácil interpretación.

Las consecuencias que del incumplimiento de este Artículo puedan derivarse serán de cuenta exclusiva del Contratista adjudicatario de las obras.

### **Artículo 1.12. CORRESPONDENCIA OFICIAL**

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si así lo solicita, de las comunicaciones que dirija el Director de las Obras. De igual modo, dicha Dirección vendrá obligada a dar todas sus órdenes por escrito, en los casos en que así lo indique el Contratista.

### **Artículo 1.13. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA AL FINALIZAR LAS OBRAS**

Al finalizar las obras, se obligará al Contratista a demoler a su costa las fábricas que se construyeron para las instalaciones auxiliares, transportando los productos de dicha demolición a un vertedero autorizado o a través de un gestor autorizado de residuos.

### **Artículo 1.14. VARIACIONES EN LAS OBRAS**

El Contratista estará obligado a aceptar las modificaciones que le indique la Propiedad o la Dirección de las Obras, siempre que estas modificaciones no supongan en más o en menos una variación superior al veinte por ciento (20 %) del presupuesto.

### **Artículo 1.15. FIJACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Si ocurriese un caso excepcional e imprevisto, en el cual fuese absolutamente necesario la fijación del precio contradictorio correspondiente, éste, deberá fijarse en la forma establecida en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado,

Cláusula 60, y antes de la ejecución de la obra a que hubiera de aplicarse; pero, si por cualquier causa, la obra de referencia fuera ejecutada antes de llevar a cabo esta formalidad, el Contratista deberá aceptar los precios que a propuesta del Director de las Obras apruebe la Propiedad.

#### **Artículo 1.16. PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN**

Antes de efectuarse la recepción y, siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, de estabilidad, impermeabilidad y funcionamiento, con arreglo al programa que redacte el Director de las Obras o que estén prescritas en las Normas, Reglamentos o Disposiciones aplicables a cada caso.

Las averías, accidentes o daños que se produzcan en las pruebas y procedan de la mala construcción o de falta de precauciones, serán de cuenta del Contratista, quien deberá repararlos dentro del plazo de ejecución de las obras.

#### **Artículo 1.17. GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la reposición parcial o total de replanteo realizado por la Propiedad, la comprobación y los replanteos parciales, los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño, robo o incendio, cumpliendo los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos carburantes; los de construcción y conservación de caminos provisionales, desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la obra, los de retirada al fin de la obra, de las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general dentro de la obra; el montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; la retirada de los materiales rechazados; la corrección de las deficiencias observadas, puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas, que procedan de deficiencias de materiales o de una mala construcción.

Serán de cuenta del Contratista las cargas fiscales y parafiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

## **CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras correspondientes al presente Proyecto se encuentran descritas en el Documento N° 1 Memoria y Anejos a la Memoria, y definidas en el Documento N° 2 Planos y en el Documento N° 4 Presupuestos, por lo que no es necesario efectuar descripciones complementarias a los citados Documentos.

## **CAPÍTULO III.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES**

### **Artículo 3.1. PRESCRIPCIONES GENERALES**

En general son válidas todas las prescripciones referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales y su mano de obra, que aparecen en las Instrucciones y Pliego de Prescripciones Técnicas o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales, se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Todos los materiales y la ejecución de las obras deberán ser de la calidad exigida en el Proyecto, estarán de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras y estarán sujetos en cualquier momento a los ensayos y pruebas que ordene dicho Director de las Obras.

### **Artículo 3.2. MATERIAL SELECCIONADO**

Los materiales seleccionados que se vayan a emplear serán procedentes de las excavaciones y cumplirán las siguientes condiciones:

- No contendrán elementos en tamaño superior a ciento cincuenta (150) milímetros.
- El límite líquido (LL) será inferior a 66 y simultáneamente el índice de plasticidad (IP) mayor que el sesenta por ciento (60 %) del límite líquido menos diecisiete (17), o sea:

$$IP > 0,6 \times LL - 17$$

- La densidad obtenida mediante el ensayo Proctor Normal será superior a mil setecientos kilogramos por metro cúbico (1.700 kg/m<sup>3</sup>).
- El ángulo de rozamiento interno será igual o superior a dieciocho grados sexagesimales (18º), en el material que se coloque en los espaldones de los diques.
- No contendrán materia orgánica en proporción superior al dos coma cinco por ciento (2,5%) en peso.
- No contendrán sales solubles en proporción superior al cuatro por ciento (4%) en peso.
- La presión crítica de hinchamiento será inferior a tres toneladas por metro cuadrado (3 t/m<sup>2</sup>).

Para la comprobación de las características anteriores se harán los siguientes ensayos:

Por cada cinco mil (5.000) metros cúbicos de material.

- Dos (2) análisis granulométricos por tamizado, según la norma UNE 103-101.



- Dos (2) determinaciones de límites de Atterberg, según las normas UNE 103-103 y UNE 103-104.
- Dos (2) ensayos de compactación en laboratorio para obtener la densidad Proctor Normal, según la norma UNE 103-500.

Por cada diez mil (10.000) metros cúbicos de material

- Dos (2) análisis granulométricos por sedimentación, según la norma UNE 103-102.
- Una (1) determinación del contenido de materia orgánica, según la norma UNE 103-204.
- Una (1) determinación del contenido de sulfatos solubles, según la norma UNE 103-202.
- Una (1) determinación del contenido de carbonatos, según la norma UNE 103-200.
- Una (1) determinación del contenido de sales disueltas en extracto saturado.
- Un (1) ensayo de presión crítica de hinchamiento sobre probetas remoldeadas con el noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad Proctor Normal, según la norma UNE 103-500.
- Un (1) ensayo de corte directo, sobre tres probetas remoldeadas según la norma UNE 103-401.
- Un (1) ensayo de permeabilidad según la norma UNE 103-403.

### **Artículo 3.3. ÁRIDOS PARA HORMIGONES**

Para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, áridos rodados o precedentes del machaqueo y trituración de roca de naturaleza caliza. En cualquier caso, deberán cumplir las condiciones que se detallan en el presente artículo.

Se entiende por arena o árido fino, la fracción que pasa por un tamiz de malla de cuatro milímetros de luz (Tamiz 4 UNE EN 933-2:96); por grava o árido grueso el que resulta retenido por dicho tamiz.

Los tamaños máximos del ÁRIDO GRUESO serán menores que las dimensiones siguientes:

- 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.

- 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.

- 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Cuando el hormigón deba pasar entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) ó b) si fuese determinante.

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE EN 933-3, y su valor debe ser inferior a 35.

En cuanto a las condiciones físico-mecánicas de los áridos gruesos, deben cumplirse las siguientes limitaciones:

- La Resistencia a la fragmentación o desgaste de la grava debe ser inferior a 40, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-2 (Ensayo de Los Ángeles).
- La Absorción de agua de los áridos debe ser inferior a 5%, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-6.

Con relación a las características físico-químicas de los áridos gruesos se deben cumplir las indicaciones siguientes:

- En cuanto a los cloruros, expresados en contenido en ión cloruro (Cl-) y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, no podrá exceder del 0,05% en peso de árido en hormigones armados o en masa con armaduras para reducir su fisuración.
- El contenido de sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO<sub>3</sub>= y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1, no podrá exceder el 0,80% en peso de la muestra de árido.
- Los compuestos totales de azufre, expresados en S, y referidos al árido seco, determinados según el ensayo indicado en UNE EN 1744-1, no podrá exceder el 1% en peso en la muestra de árido.
- El contenido de partículas ligeras orgánicas que flotan en un líquido de peso específico dos (2), determinados con arreglo al método de ensayo UNE EN1744-1, han de ser iguales o menores que el uno por ciento (1 %) para los áridos gruesos. En este caso, antes de proceder a su ensayo, se procederá a reducir su tamaño mediante machaqueo hasta tamaños inferiores a 4 mm.

El ÁRIDO FINO debe consistir en fragmentos de roca duros, densos, durables y no alterados superficialmente. No debe contener arcilla, polvo, mica, materia orgánica u otras impurezas en una cantidad tal que, conjunta o separadamente, hagan imposible conseguir las propiedades deseadas en el hormigón cuando se emplee una dosificación normal.

Con relación a las condiciones granulométricas del árido fino total se deben cumplir las indicaciones siguientes:

- La cantidad de finos que pasen por el tamiz 0,063 UNE-EN 933-2:1996, expresada en porcentaje del peso de la muestra de árido fino total o grueso total, no excederá de los valores recogidos en la siguiente tabla:

ÁRIDO	PORCENTAJE MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm	TIPOS DE ÁRIDOS
Grueso	1,5%	-Cualquiera.
Fino	6%	-Áridos redondeados. -Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna clase específica de exposición (Qa, Qb, Qc, E, H y F).
	10%	-Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna clase específica de exposición (Qa, Qb, Qc, E y F). -Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa ó IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición.
	16%	-Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa ó IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición.

En caso contrario, deberá comprobarse que se cumple la cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 175 kg/m<sup>3</sup>.

Con relación a su calidad, no se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (SE4), determinado sobre la fracción 0/4, según norma UNE-EN 933-8:2000 sea inferior a:

- 70, para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición.
- 75, el resto de los casos.

No obstante, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o dolomías (entendiendo como tales aquellas rocas sedimentarias carbonatadas que contienen al menos un 70% de calcita, dolomía o de ambas) que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas siempre que el valor de azul de metileno (UNE EN 933-9:99) sea igual o inferior a 0.60 g. de azul por cada 100 g. de finos, para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb y no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición, o bien igual o inferior a 0.30 g. de azul por cada 100 g. de finos en los demás casos

En cuanto a las condiciones físico-mecánicas de los áridos finos, deben cumplirse las siguientes limitaciones:

- La absorción de agua de los áridos debe ser inferior a 5%, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-6.

Con relación a las características físico-químicas de los áridos finos se deben cumplir las indicaciones siguientes:

- En cuanto a los cloruros, expresados en contenido en ión cloruro (Cl-) y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, no podrá exceder del 0,05% en masa de árido en hormigones armados o en masa con armaduras para reducir su fisuración.
- El contenido de sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO<sub>3</sub>= y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1, no podrá exceder el 0,80% en masa de la muestra de árido.
- Los compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados según el ensayo indicado en UNE EN 1744-1, no podrá exceder el 1% en peso en la muestra de árido.
- No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo UNE 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.
- El contenido de partículas ligeras orgánicas que flotan en un líquido de peso específico dos (2), determinados con arreglo al método de ensayo UNE EN 1744-1, han de ser iguales o menores que el medio por ciento (0,5%) en peso para los áridos finos.

En cuanto a la reactividad álcali-árido, tanto los áridos gruesos como los áridos finos no presentarán reactividad potencial con los compuestos alcalinos del hormigón, ya sean procedentes del cemento o de otros componentes.

Se habrá de realizar, un estudio petrográfico previo para obtener información sobre el tipo de reactividad, de modo que si se dedujese:

- La posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146508 EX (método acelerado en probetas de mortero).
- La posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507-2 EX. En el caso de mezcla, natural o artificial, de áridos calizos y silíceos, este ensayo se realizará sobre la fracción calizo-dolomítica del árido.

Si el material resulta ser potencialmente reactivo, el árido no se podrá utilizar en condiciones favorables al desarrollo de la reacción álcali-árido, es decir, si concurren:

- Existencia de ambientes húmedos, considerándose aquellos cuya clase general de exposición sea diferente a I ó IIb.
- Hormigones con alto contenido de alcalinos.

Las características de los áridos para hormigones se comprobarán, antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo señale el Director de las Obras.

### **Artículo 3.4. CEMENTOS**

Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir las prescripciones técnicas generales establecidas en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), tanto para los tipos, los usos, el suministro, el almacenamiento y la recepción.

El tipo de cemento a utilizar en este Proyecto, será:

- ☞ Cemento Portland Común: EN 197-1 CEM-I 32,5 N, y marcado CE.
- ☞ Cemento Portland con Adiciones: EN 197-1 CEM II/A-P ó A-D ó A-V ó A-L/32,5 N y marcado CE.

No obstante, durante la realización de las obras, el Director de las Obras podrá modificar el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar. Por ello, el Contratista de las obras deberá realizar a su cargo los ensayos en el terreno para determinar si el tipo de cemento previsto en Proyecto es viable.

En el caso de que dichos ensayos determinasen un tipo de suelo de carácter agresivo o incompatible con el cemento a utilizar, se deberá variar éste, sin que por ello tenga el Contratista derecho a abono alguno.

En general, los cementos a utilizar en este Proyecto cumplirán las condiciones siguientes:

- a) Las resistencias a compresión de los cementos comunes, determinada por medio de ensayos realizados según UNE-EN 196-1 y de acuerdo con el “Instrucción para la recepción de cementos” (RC-16), deberán alcanzar a los veintiocho días (28) y sobre el noventa y cinco por ciento (95%) de las probetas, una resistencia nominal no inferior a 42,5 N/mm<sup>2</sup>, de modo que la resistencia inicial a los 2 días sea igual o superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.
- b) A la recepción en obra de cada partida, será obligatorio comprobar por el Responsable de la recepción o persona delegada, que cada entrega de cemento en obra viene acompañada de la siguiente documentación, acorde a los establecido en la Instrucción RC-16:
  - Hoja de suministro o albarán, con al menos los siguientes datos: Nº referencia del pedido, nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento, identificación del fabricante y empresa de suministro, designación normalizada,

cantidad suministrada, datos etiquetado CE, fecha de suministro e identificación del vehículo que los transporta (matrícula)

- Etiquetado o envasado con la información requerida acorde al marcado CE, que debe incluir al menos: Marcado CE, nº de identificación organismo certificador, nombre y marca distintiva y dirección del fabricante, dos últimos dígitos del año en que el fabricante puso el marcado CE y la referencia a la norma armonizada correspondiente.
- Documentos de conformidad (Certificado CE y Declaración CE).

En caso de que la documentación o etiquetado presenten defectos que haga dudar de su autenticidad, deberán subsanarse estos defectos o de lo contrario podrá rechazarse esta remesa, levantar acta (que deberá registrar, archivar y custodiar copia) y comunicarlo a las Autoridades competentes en materia de control de los productos industriales.

c) Se someterá, por el Responsable de la recepción o persona delegada, al cemento suministrado a un control mediante inspección visual, una vez superada la fase de control documental, comprobándose que:

- No presente síntomas de meteorización relevante en relación al volumen suministrado.
- No contenga cuerpos extraños.
- No presente heterogeneidad evidente en su aspecto o en su color.
- En los cementos envasados, no haya indicios de haber estado sometidos a un transporte o almacenamiento inadecuado que pudiera afectar al cemento.
- El tiempo máximo transcurrido desde que el cemento ha salido de la fábrica hasta la recepción en obra no sea superior a un (1) mes.

En el caso de que se presente alguno de los anteriores defectos que haga dudar de su idoneidad para su uso específico, el Responsable de la recepción o persona delegada, tendrá la potestad de decidir la realización de ensayos antes de la aceptación del suministro, pudiendo levantar acta (que deberá registrar, archivar y custodiar copia).

d) Los ensayos que se lleven a cabo, se realizarán de acuerdo con los métodos establecidos en el “Instrucción para la recepción de cementos” (RC-16). Sólo después de un resultado satisfactorio de estos ensayos, se autorizará la utilización de la partida correspondiente de cemento.

En el caso de los resultados de los ensayos no satisfagan las condiciones definidas en el Anejo 5 de la Instrucción (RC-16), el Responsable de la recepción o persona delegada, levantará acta de la situación en la que se recogerá la decisión de:

- Rechazo condicionado, por lo que se almacenará en condiciones adecuadas, en tanto no se disponga de resultados fiables.

- Esperar a los resultados de la petición de contra-ensayos por parte del suministrador, para tomar la decisión definitiva (nueva tanda ensayos, etc.).
- Rechazo definitivo, por lo que enviará escrito adjuntando copia del acta a las Autoridades competentes en el control de productos industriales.

La Dirección de las Obras, o en su caso, el Responsable de la recepción o persona delegada, deberá registrar, archivar y custodiar copia del acta junto con los documentos.

Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar el tipo y clase, así como determinar las características químicas, físicas y mecánicas mediante la realización de los ensayos de identificación y complementarios cuando lo estime pertinente el Director de las Obras.

- e) En relación al almacenamiento y manipulación en la obra, al igual que en fábrica, el cemento deberá ser cargado, transportado, almacenado y manipulado con el cuidado suficiente y los medios adecuados, para que esté constantemente protegido de la humedad (estanqueidad) y en buenas condiciones de limpieza, evitando y minimizando las emisiones de polvo a la atmósfera, de modo que, en el momento de ser utilizado, se encuentre en perfectas condiciones. Además:

- Los cementos de diferente tipo o procedencia se deberán almacenar por separado, y cuando el plazo de almacenamiento exceda de un (1) mes, los cementos se ensayarán de nuevo antes de su empleo.
- Los cementos envasados, deberán almacenarse sobre *palets*, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de la lluvia y de la exposición directa al sol, evitando la exposición a la humedad y manipulaciones durante su almacenamiento que pudieran ocasionar daños a éstos o a la calidad del cemento.
- El almacenamiento del cemento no será prolongado para evitar su meteorización, es decir, el tiempo transcurrido desde la fecha de fabricación hasta su empleo no será superior a un (1) mes.

En la manipulación de los cementos, se estará a lo prescrito por la normativa en materia de prevención de riesgos laborales en lo relativo a los requisitos de seguridad y salud de los trabajadores. En lo relativo a las precauciones a tomar se tendrá en cuenta lo establecido en el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (Real Decreto 255/2003) y en la Orden Ministerial PRE (1954/2004, de 22 de junio)

### Artículo 3.5. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, deberá cumplir las especificaciones de la vigente EHE.

- No debe contener ningún elemento o ingrediente dañino o perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- Cuando no se posean antecedentes sobre su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234)	≥ 5
- Sustancias disueltas (UNE 7130)	≤ 15 g/l (15.000 ppm)
- Sulfatos expresados en SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> (UNE 7131) (*) (*)Para cemento SR.	≤ 1 g/l (1.000 ppm) ≤ 5 g/l (5.000 ppm)
- Ion cloruro Cl <sup>-</sup> (UNE 7178) Para hormigón pretensado: Para hormigón armado o en masa con armaduras para reducir la fisuración:	≤ 1 g/l (1.000 ppm) ≤ 3 g/l (1.000 ppm)
- Hidratos de carbono (UNE 7132)	0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)	≤ 15 g/l (15.000 ppm)

La toma de muestras se realizará según la UNE 7236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

- No podrán emplearse aguas de mar, o aguas salinas análogas, para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna y se prohíbe expresamente el empleo de esta aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.
- No se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado.

No obstante, será obligación de Contratista solicitar autorización del Director de las Obras antes de emplear cualquier clase de agua en la manipulación de morteros y hormigones, así como de practicar con ellas cuantos ensayos considere precisos dicha Dirección.



### Artículo 3.6. ADITIVOS AL HORMIGÓN

A los efectos de Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08), se entiende por **aditivos** *aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.*

En los hormigones armados o pretensados **no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico**, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretensas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de ésta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen, medido según la UNE EN 12350-7.

Se considerarán fundamentalmente los siguientes tipos de aditivos, que deberán cumplir la UNE EN 934-2:

<b>TIPO DE ADITIVO</b>	<b>FUNCIÓN PRINCIPAL</b>
Reductores de agua / Plastificantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad.</li> <li>▪ Aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.</li> </ul>
Reductores de agua de alta actividad / Superplastificantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad.</li> <li>▪ Aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.</li> </ul>
Modificadores de fraguado / Aceleradores, retardadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.</li> </ul>
Incluidores de aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.</li> </ul>
Multifuncionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modificar más de una de las funciones principales definidas anteriormente.</li> </ul>

En resumen los aditivos tratarán de:

- Regular su fraguado a temperaturas o en condiciones normales o extremas.
- Facilitar su desencofrado.
- Modificar su permeabilidad, compacidad, consistencia, durabilidad o peso específico.
- Protegerlo de las heladas, del desgaste o de los agentes agresivos.
- Reducir o contrarrestar la retracción.
- Activar o mejorar la resistencia.
- Alterar o conseguir cualquier otra propiedad determinada.

En los documentos de origen, habrá de figurar:

- ✓ Designación del aditivo de acuerdo con la norma UNE EN 934-2.
- ✓ Certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en norma UNE EN 934-2.
- ✓ Intervalo de eficacia (proporción a emplear).
- ✓ Función principal conforme a las indicadas anteriormente.

Se autorizará el empleo, como aditivos, de todo tipo de productos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características del hormigón.

No obstante, la adición de cualquiera de estos productos queda supeditada totalmente a la autorización del Director de las Obras.

### **Artículo 3.7. HORMIGONES**

El empleo de cada tipo de hormigón estructural en las distintas partes de la obra, se especifica en los Planos, Presupuesto y Memoria, y se clasifican según la Instrucción EHE, por su ubicación, resistencia, consistencia, tamaño máximo de árido y ambiente.

#### a) Condiciones o Características de calidad

Los tipos de hormigón a emplear en las obras proyectadas son:

<b><u>Tipo</u></b>	<b><u>Resistencia característica</u></b>
HA-25/P/20/IIa	25 N/mm <sup>2</sup> .

- ☞ Se entenderá por resistencia característica del hormigón a compresión, a la resistencia del hormigón estimada mediante rotura a compresión de probetas a 28 días, que se determinará conforme a lo establecido en la Instrucción EHE.
- ☞ El control de la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra se realizará de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por la

Instrucción EHE. Se adoptará una **Modalidad 1: Control Estadístico** de aplicación general a las obras de hormigón estructural.

- ☞ Se utilizarán hormigones de endurecimiento normal, fabricados con cemento de clase resistente 32,5N, siendo considerados de endurecimiento rápido aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado.
- ☞ La densidad o peso específico de todos ellos será superior a 2,3 t/m<sup>3</sup>.
- ☞ El asiento medido mediante el cono de Abrams no superará los 50 milímetros.

#### b) Dosificación

La dosificación cumplirá, junto a las especificaciones indicadas en la Instrucción EHE, las siguientes especificaciones, de modo que:

Para el hormigón seleccionado Tipo HA-25/P/20/IIa:

- ☞ La máxima relación agua/cemento (a/c) será igual o inferior a cincuenta centésimas (0,50).
- ☞ El mínimo contenido de cemento será de trescientos (300 kg/m<sup>3</sup>) kilogramos por metro cúbico de hormigón.

En el caso de utilización de adiciones, los contenidos de cemento no podrán ser inferiores a 250 kg/m<sup>3</sup> para el hormigón en masa, y de 275 kg/m<sup>3</sup> para el hormigón armado.

La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 500 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de las Obras, se podrá superar dicho límite.

El Director de las Obras, a la vista de los resultados que ofrezcan los ensayos que se realicen con los áridos y cemento de que se disponga para la ejecución de las obras, establecerá la dosificación definitiva del hormigón a adoptar, entendiéndose que la determinación de las dosificaciones definitivas consistirá en fijar la cantidad de cemento y los pesos de cada una de las fracciones de los áridos y demás componentes.

Será necesario comprobar con ensayos específicos, una vez realizada la excavación, la no agresividad del terreno.

#### c) Fabricación

Todos los hormigones estructurales que se incluyen en este Proyecto se deberán fabricar en central, con instalaciones para el almacenamiento de los materiales componentes, la dosificación

de los mismos, y el amasado. Las centrales pueden o no pertenecer a las instalaciones propias de la obra.

Las centrales no pertenecientes a la obra deberán tener implantado un sistema de control de producción, que contemple la totalidad de los procesos que se lleven a cabo en las mismas y de acuerdo con lo dispuesto en la reglamentación vigente que sea de aplicación.

En el caso de que el hormigón se fabrique en central de obra, el Contratista solicitará autorización previa del Director de las Obras. El Contratista deberá efectuar un autocontrol equivalente al definido para las centrales no pertenecientes a la obra, y cumplir las demás prescripciones, instrucciones y normas aplicables.

### Artículo 3.8. ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

Las armaduras pasivas a emplear en los hormigones serán de acero, estando constituidas por barras rectas corrugadas soldables, mallas electrosoldadas, según Artículo 32º de la EHE.

Las barras corrugadas de acero soldable que podrán emplearse, de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, son las que sean conforme a lo establecido en la UNE EN 10080.

- Los diámetros nominales de las barras corrugadas serán de 8, 10, 12, 16, 20 – 25, 32 y 40 mm. Únicamente se podrá emplear el diámetro de 6 mm para el caso de mallas electrosoldadas.
- Los tipos de acero corrugado a emplear deberán tener las características mecánicas garantizadas indicadas en la siguiente tabla:

Designación	Clase de Acero	Límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) (1)	Carga unitaria de rotura $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) (1)	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros	Relación $f_s/f_y$ (2)
B 500 S	Soldable	≥500	≥550	≥12	≥1,05
B 500 SD	Soldable características especiales de ductilidad (3)	≥500	≥575	≥16	≥1,15 ≤1,35

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.  
 (2) Relación mínima admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenido en cada ensayo.  
 (3) Los aceros soldables con características especiales de ductilidad (B400SD y B500SD) deberán cumplir los requisitos indicados en la EHE en relación con el ensayo de fatiga según UNE-EN ISO 15630-1, así como los relativos al ensayo de deformación alternativa, según UNE 36065 EX.

- Las barras deberán tener aptitud para al doblado-desdoblado, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista después del ensayo de doblado-desdoblado según la UNE EN ISO 15630-1, sobre el diámetro de los mandriles que correspondan según la siguiente tabla:

Doblado - desdoblado $\alpha = 90^\circ$ $\beta = 20^\circ$		
$d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
5 d	8 d	10 d

donde:

- $d$  = Diámetro nominal de barra, en mm.
- $\alpha$  = Angulo de doblado.
- $\beta$  = Angulo de desdoblado.

- Las características de adherencia del acero podrán comprobarse mediante el método del "Ensayo de la viga", definido de la UNE EN 10080.

Deberán cumplirse, para la tensión media de adherencia  $\tau_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $\tau_{bu}$ , simultáneamente las siguientes condiciones:

- Diámetros inferiores a 8 mm:
 
$$\tau_{bm} \geq 6,88$$

$$\tau_{bu} \geq 11,22$$
- Diámetros de 8 mm. a 32 mm., ambos inclusive:
 
$$\tau_{bm} \geq 7,84 - 0,12\emptyset$$

$$\tau_{bu} \geq 12,74 - 0,19\emptyset$$
- Diámetros superiores a 32 mm.:
 
$$\tau_{bm} \geq 4,00$$

$$\tau_{bu} \geq 6,66$$

donde  $\tau_{bm}$  y  $\tau_{bu}$  se expresan en N/mm<sup>2</sup> y  $\emptyset$  en mm.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, los aceros serán objeto de certificación específica elaborada por un laboratorio oficial o acreditado conforme a la UNE-EN ISO/IEC 17025 para el referido ensayo. En el certificado se consignarán obligatoriamente:

- La marca comercial.
- Los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos para el caso de suministro en forma de barra recta.
- Información restante a la que se refiere la norma UNE EN10080.
- A efectos de control será suficiente comprobar que el acero posee el certificado específico de adherencia y realizar una verificación geométrica para comprobar que los resaltos o corrugas de las barras (una vez enderezadas, si fuera preciso) están dentro de los límites que figuran en dicho certificado.
- Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las mallas electrosoldadas, de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, se fabricarán con barras corrugadas o alambres corrugados de acuerdo a lo establecido en la UNE EN 10080.

- Los diámetros nominales de los alambres corrugados serán de 6, 8, 10, 12, 14 y 16 mm.
- Los tipos de acero corrugado a emplear para los alambres deberán tener las características mecánicas garantizadas indicadas en la siguiente tabla:

Designación de los alambres	Ensayo de Tracción (1)				Ensayo de doblado-desdoblado UNE EN ISO 15630-1 $\alpha=90^\circ$ (5) $\beta=20^\circ$ (6) Diámetro del mandril D'
	Límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) (2)	Carga Unitaria de Rotura $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> ) (2)	Alargamiento de rotura A (%) sobre base de 5 diámetros	Relación $f_s/f_y$	
B500T	500	550	8 (3)	1,03 (4)	5d (7)

(1) Valores característicos inferiores garantizados.

(2) Para la determinación del límite elástico y la carga unitaria se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.

(3) Además, deberá cumplirse:  $A\% \geq 20 - 0,02 \cdot f_{yi}$  donde:

- A= Alargamiento de rotura.
- $f_{yi}$  = límite elástico medido en cada ensayo.

(4) Además, deberá cumplirse:  $\frac{f_{si}}{f_{yi}} \geq 1,05 - 0,1 \cdot \left( \frac{f_{yi}}{f_{yk}} - 1 \right)$  donde:

- $f_{si}$  = carga unitaria obtenida en cada ensayo.
- $f_{yi}$  = límite elástico medido en cada ensayo.
- $f_{yk}$  = límite elástico garantizado.

(5)  $\alpha$ =Ángulo de doblado.

(6)  $\beta$ =Ángulo de desdoblado.

(7) d= Diámetro nominal del alambre.

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con la Instrucción EHE (Artículo 32º), así como con la norma UNE EN 10.080.

### Artículo 3.9. ALAMBRES

El alambre que se ha de emplear para ataduras de las barras, en las obras de hormigón armado, habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura a la extensión de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro por ciento (4 %).

El número de plegados en ángulo recto que debe soportar el alambre sin romperse, será de tres (3) por lo menos.

### Artículo 3.10. ACERO EN PERFILES LAMINADOS

Se emplearán aceros no aleados laminados en caliente utilizables en perfiles y chapas para estructuras metálicas. Cumplirán las prescripciones establecidas en la «Instrucción de Acero Estructural (EAE)» o indistintamente, el Documento Básico DB SE-A Acero del Código Técnico de la Edificación.

Los aceros no aleados laminados en caliente, suministrados en chapas o perfiles de serán de tipo S 235, S 275 ó S355 y grados JR, J0 y J2, según EAE y UNE EN 10025-2.

Los aceros laminados no presentarán defectos internos o externos que perjudiquen a su correcta utilización. Todos ellos se suministrarán en estado bruto de laminación.

La composición química de los aceros utilizables para la fabricación de perfiles y chapas para estructuras de acero será la especificada en el apartado que corresponda, según el tipo de acero, en el Artículo 27 de EAE, de modo que:

- ✓ El contenido de Carbono Equivalente (CEV), parámetro fundamental de la soldabilidad, basado en el análisis de colada y según el contenido de los distintos elementos químicos (%), no será superior a:

Tipo	Espesor nominal de producto t (mm)			
	t ≤30	30 < t ≤40	40 < t ≤150	150 < t ≤250
S 235	0,35	0,35	0,38	0,40
S 275	0,40	0,40	0,42	0,44
S 355	0,45	0,47	0,47	0,49

- ✓ Los porcentajes de fósforo (P) y azufre (S), en el análisis de producto, deberán cumplir:

Tipo	P (% máx)	S (% máx)
S235 JR, S275 JR, S355 JR	0,045	0,045
S235 J0, S275 J0, S355 J0	0,040	0,040
S235 J2, S275 J2, S355 J2, S355 K2	0,035	0,035

Las características mecánicas de los aceros que los fabricantes deberán garantizar, como mínimo, serán: Las características de carga unitaria máxima a tracción o resistencia a tracción ( $f_u$ ), límite elástico ( $f_y$ ), deformación correspondiente a la resistencia a tracción o deformación bajo carga máxima ( $\epsilon_{m\acute{a}x}$ ), deformación remanente concentrada de rotura ( $\epsilon_u$ ), módulo de elasticidad (E) y la resiliencia ( $K_v$ ), de modo que:

- ✓ Características mecánicas de tracción ( $f_u$ ,  $f_y$ ,  $\epsilon_{m\acute{a}x}$ ,  $\epsilon_u$ , E), serán determinadas mediante el ensayo de tracción normalizado en UNE-EN ISO 6892-1.
- ✓ Resiliencia ( $K_v$ ) será determinada mediante el ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy normalizado en UNE 7475-1.

Las especificaciones correspondientes al límite elástico  $f_y$  y resistencia a tracción  $f_u$  para los distintos tipos de acero serán las siguientes:

Tipo	Espesor nominal t (mm)			
	t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
	$f_y$	$f_u$	$f_y$	$f_u$
S 235	235	360 < $f_u$ < 510	215	360 < $f_u$ < 510
S 275	275	430 < $f_u$ < 580	255	410 < $f_u$ < 560
S 355	355	490 < $f_u$ < 680	335	470 < $f_u$ < 630

Las especificaciones de resiliencia de los distintos grados de acero, y según el espesor nominal del producto (t), serán las siguientes:

Grado	Temperatura de ensayo (°C)	Resiliencia (J)		
		t ≤ 150	150 < t ≤ 250	250 < t ≤ 400
JR	20	27	27	-
J0	0	27	27	-
J2	-20	27	27	27

En relación a la ductilidad, los aceros utilizables deberán cumplir los siguientes requisitos:

$$f_u/f_y \geq 1,10$$

$$\varepsilon_u \geq 0,15$$

$$\varepsilon_{m\acute{a}x} \geq 15 \varepsilon_y$$

siendo:

- $\varepsilon_u$  = la deformación remanente concentrada de rotura medida sobre una base de longitud  $5,65 \sqrt{A_0}$ , donde  $A_0$  es la sección inicial.
- $\varepsilon_{m\acute{a}x}$  = la deformación correspondiente a la resistencia a tracción o deformación bajo carga máxima.
- $\varepsilon_y$  = la deformación correspondiente al límite elástico, dada por  $\varepsilon_y = 0,002 + f_y/E$ , siendo E el módulo de elasticidad del acero, para el que puede tomarse el valor convencional de 210.000 N/mm<sup>2</sup>, salvo que se disponga de resultados procedentes de ensayos del acero.

Los fabricantes deberán garantizar, como mínimo, las características de carga unitaria máxima a tracción o resistencia a tracción ( $f_u$ ), límite elástico ( $f_y$ ), deformación correspondiente a la resistencia a tracción o deformación bajo carga máxima ( $\varepsilon_{m\acute{a}x}$ ), deformación remanente concentrada de rotura ( $\varepsilon_u$ ), módulo de elasticidad (E) y la resiliencia ( $K_V$ ).



Los fabricantes deberán también garantizar que la composición química del material que se suministre, cumple las condiciones que, para la correspondiente clase de acero, se especifican en la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

### Artículo 3.11. PERFILES y CHAPAS LAMINADOS EN CALIENTE

Se consideran como perfiles y chapas de sección llena laminados en caliente, los productos obtenidos mediante laminación en caliente, de espesor mayor o igual que 3 mm, de sección transversal llena y constante, empleados en la construcción de estructuras o en la fabricación de elementos de acero estructural.

Serán de aplicación, para los perfiles y chapas de sección llena laminados en caliente, las especificaciones establecidas en la «Instrucción de Acero Estructural (EAE)» o indistintamente, en el Documento Básico DB SE-A Acero del Código Técnico de la Edificación.

Las series que se emplearán serán las siguientes:

Serie	Norma de producto	
	Dimensiones	Tolerancias
Perfil IPN	UNE 36521	UNE-EN 10024
Perfil IPE	UNE 36526	UNE-EN 10034
Perfil HEB (base)	UNE 36524	UNE-EN 10034
Perfil HEA (ligero)	UNE 36524	UNE-EN 10034
Perfil HEM (pesado)	UNE 36524	UNE-EN 10034
Perfil U Normal (UPN)	UNE 36522	UNE-EN 10279
Perfil UPE	UNE 36523	UNE-EN 10279
Perfil U Comercial (U)	UNE 36525	UNE-EN 10279
Angular de lados iguales (L)	UNE-EN 10056-1	UNE-EN 10056-2
Angular de lados desiguales (L)	UNE-EN 10056-1	UNE-EN 10056-2
Chapa (*)	UNE 36559	UNE 36559

(\*) La chapa es el producto laminado plano de anchura mayor que 600 mm, utilizado principalmente como material de partida para la fabricación de elementos planos. Según su espesor  $t$  se clasifica en chapa media ( $3 \text{ mm} \leq t \leq 4,75 \text{ mm}$ ) y chapa gruesa ( $t > 4,75 \text{ mm}$ ).

El acero para los perfiles y chapas para la construcción metálica será el acero S 235 JR, denominación según EAE y UNE EN 10025-2. Si el Director de las Obras lo estimase oportuno, se podrán utilizar otros aceros de características superiores a las del acero S 235.

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

Los perfiles se suministrarán a la obra con su correspondiente identificación de fábrica y con señales indelebles que eviten confusiones, deberán ser de estructura homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y un correcto laminado y conformación, y estará exenta de defectos que perjudiquen a su correcta utilización, no presentando grietas, ovalaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco (5%).

### **Artículo 3.12. MADERA PARA ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES**

La madera que se emplee en moldes o encofrados será labrada perfectamente, con la forma, longitud y escuadra que requieran los planos y cubicaciones.

La madera para encofrados deberá humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón, disponer las piezas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

La que se emplee en construcciones auxiliares o provisionales, tales como cimbras, andamios, etc., podrá ser rollizo.

Tanto una como otra deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- Deberá haber sido cortada con la suficiente antelación para estar seca y no producir alabeos durante su utilización.

Será dura, tenaz y resistente, con fibras rectas repartidas uniformemente y virutas de color uniforme. No tendrá nudos, vetas e irregularidades. No será sensible a heladas, carcomida, ni presentará indicios de enfermedad alguna, debiendo contener poca albura.

### **Artículo 3.13. ENCOFRADOS Y MOLDES**

Los encofrados y moldes, podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón, debiendo ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y deberán tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas.

Se evitarán los desplazamientos locales durante el hormigonado, de modo que, se produzcan deformaciones, que podrían afectar al paramento de hormigón, el cual deberá presentar un aspecto liso y uniforme sin bombeos, resaltos ni rebabas. Además, deberán poder retirarse sin causar sacudidas anormales, ni daños en el hormigón.

Los encofrados deberán al menos presentar las siguientes características:

- ✓ Estanqueidad de las juntas entre los paneles.
- ✓ Resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación.
- ✓ Alineación y verticalidad de los paneles.
- ✓ Mantenimiento de la geometría de los paneles, con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias.
- ✓ Limpieza de la cara interior, evitándose la existencia de cualquier tipo de residuo.

El Director de las Obras deberá aprobar, antes de comenzar las operaciones de hormigonado, los encofrados a emplear. No se podrán emplear encofrados de aluminio, salvo que la Dirección de las Obras lo autorice, previa presentación del certificado elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

#### **Artículo 3.14. TUBERÍAS, CONDICIONES GENERALES**

##### a) Condiciones generales sobre tubos y piezas

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de conducción de agua. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores y, especialmente las interiores, queden regulares y lisas.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir sin daños los esfuerzos que están llamados a soportar en servicio y durante las pruebas además deberán de ser absolutamente estancos, no produciendo nunca alteración alguna en las condiciones físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas conducidas, teniendo en cuenta los tratamientos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el mejor acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas, a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

El Director de las Obras, se reserva el derecho de realizar en taller cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El Director de las Obras podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Estos certificados podrán sustituirse por sello de calidad reconocido oficialmente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El Director de las Obras, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

b) Diámetro nominal

El Diámetro Nominal (DN) es un número convencional de designación que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones, y corresponde aproximadamente al diámetro interior o exterior de los tubos según los materiales, sin tener en cuenta las tolerancias. En la norma UNE-EN 805:2000 se indican los valores normalizados.

c) Presiones

- Presión normalizada o Nominal (PN) se denomina a aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos. Los tubos que el comercio ofrece en venta habrán sufrido en fábrica, sin romperse ni acusar falta de estanqueidad, la prueba a dicha presión normalizada.
- Presión de funcionamiento admisible (PFA) de una tubería, según la norma UNE-EN 805:2000, se denomina a la presión máxima capaz de resistir de forma permanente en servicio.
- Presión máxima de trabajo (P<sub>t</sub>), también denominada presión máxima admisible (PMA) según la norma UNE-EN 805:2000, de una tubería estará compuesta de la presión de servicio, más las sobrepresiones producidas por el golpe de ariete u otras.
- Presión de prueba en obra o ensayo admisible (PEA), es la presión hidrostática máxima que una tubería recién instalada puede soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y estanqueidad de la conducción.
- Presión de rotura (P<sub>r</sub>) a la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la resistencia mínima a tracción R<sub>t</sub>, del material del que está fabricado:  $P_r = \frac{2 \cdot e}{D} \cdot R_t$ , siendo D= el diámetro interior del tubo (mm) y e= el espesor del mismo (mm).

d) Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas correspondiente a su material, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente (durable), que sea fácilmente legible. No obstante, se establece que como mínimo se indique:

- ✚ Marca o Nombre del fabricante.
- ✚ Fecha de Fabricación.
- ✚ Diámetro Nominal (DN) en mm.
- ✚ Presión Nominal (PN) en atmósferas.
- ✚ Espesor o Clase de Espesor.
- ✚ Marca de calidad u Organismo Certificador.
- ✚ Norma/s de Referencia.

Artículo 3.14.1. PIEZAS DE CALDERERÍA

Todos los elementos de calderería estarán ejecutados en acero al carbono en chapa mecanosoldada del tipo S-275-JR.

La calderería será ejecutada en un taller especializado, que cuente con experiencia en la ejecución de tuberías de gran diámetro, con medios materiales adecuados y con personal cualificado y debidamente homologado.

La designación del taller deberá ser previamente confirmada por escrito en el Libro de Ordenes por el Director de Obra.

Serán de obligado cumplimiento las Normativas técnicas:

- ☑ Norma Básica de la Edificación NBE EA-95 “Estructuras de acero en la Edificación”.
- ☑ Norma UNE EN 10028. Productos planos de acero para aplicaciones a presión.
- ☑ Norma UNE EN 10025. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- ☑ “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua”

Las bridas se construirán según normas DIN para una presión de trabajo de 16 atmósferas.

Los espárragos de unión de las válvulas y juntas de desmontaje irán roscadas en toda su longitud.

Las juntas de bridas serán de goma semidura de 5 mm de espesor, fabricadas en una sola pieza.

Las piezas de calderería de acero al carbono S-275-JR se limpiarán en taller, interior y exteriormente, mediante rascado profundo, poniendo especial cuidado en el interior de las

curvas soldadas que deberán rascarse con cepillos giratorios. Después de la limpieza las piezas deberán presentar una superficie totalmente brillante. Será obligado un tratamiento de la superficie exterior e interior a base de un chorreado abrasivo al grado SA-2,5 de la Norma ISO-SIS-05.5900.1967.

Una vez las piezas estén secas y libres de suciedad y materias extrañas, serán tratadas de la siguiente forma:

La superficie exterior llevará una capa de imprimación anticorrosiva de Zinc silicato inorgánico autocurable de 65 micras de espesor mínimo. Como pintura final se aplicarán dos capas de esmalte al clorocaucho de 175 micras de espesor.

Toda la calderería se ejecutará en taller. Los elementos totalmente ejecutados y preparados para que sean montados con el menor número de soldaduras "in situ", se transportarán a su lugar de destino.

Se exigirá para todo el material, certificado de calidad S-275-JR, trazabilidad de las chapas con los certificados de calidad de origen, y traspaso de marcas en taller antes de iniciar el proceso de soldadura.

Se exigirá la calificación del personal encargado de realizar las soldaduras, de acuerdo con el código con el que trabaje el taller de calderería o con el que imponga el Plan de Control de Calidad que haya aprobado el Director de Obra.

De acuerdo con dicho Plan de Control, se realizará una homologación de los procedimientos de soldadura.

Se realizará control dimensional en el 100 % de las piezas y uniones a soldar.

Se ensayarán, mediante control radiográfico, el 20 % de los cruces de soldadura que hayan de realizarse tanto en taller como en obra. Se realizarán ensayos mediante el mismo sistema radiográfico en el 10 % de los cordones de soldaduras.

Se controlarán, mediante ensayos por líquidos penetrantes, el 40 % de las soldaduras que se ejecuten tanto en taller como en obra.

Se controlarán, mediante inspección visual, el 100 % de las soldaduras realizadas tanto en taller como en obra.

Se realizará un control del grado de chorreado superficial, como mínimo SA 2,5 (Norma ISO-SIS-05.5900.1.967), tanto en interior como exterior.

Se realizará un control de espesor de película seca durante las distintas fases del pintado (imprimación más recubrimiento).

El 40 % de las piezas se someterán a ensayos de presión, estanqueidad y resistencia en el taller.

Artículo 3.14.2. TUBERÍAS DE PVC-U

Las tuberías de PVC-U, también conocidas como PVC no Plastificado, cumplirán la Norma UNE-EN ISO 1452: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)".

La gama de tubos a emplear será la siguiente:

Diámetro Nominal DN	Presión Nominal, PN (bar)							MRS MPa	C	$\sigma_s$ MPa
	Series de tubos									
	S 20 SDR 41	S 16 SDR 33	S 12.5 SDR 26	S 10 SDR 21	S 8 SDR 17	S 6.3 SDR 13.6	S 5 SDR 11			
12 a 90	---	<b>PN 6</b>	(PN 8)	<b>PN 10</b>	(PN 12.5)	<b>PN 16</b>	<b>PN 20</b>	25	2.5	10
110 a 1000	<b>PN 6</b>	(PN 8)	<b>PN 10</b>	(PN 12.5)	<b>PN 16</b>	<b>PN 20</b>	<b>PN 25</b>	25	2	12.5
Rigidez anular nominal (SN)	4	8	16	32	64	80	128			

NOTA: Las presiones nominales indicadas entre paréntesis no son usuales.

Siendo: 1 MPa = 10 bar

donde:

MRS = Resistencia mínima requerida C = Coeficiente de diseño $\sigma_s$ = Esfuerzo de diseño	$C = \frac{MRS}{\sigma_s}$
--	----------------------------

Las tuberías de PVC-U estarán equipadas con unión o junta elástica. Deberán estar amparadas por la marca de calidad de Plásticos Españoles AENOR. Deberán cumplir las características siguientes:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	METODO MEDIDA	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Peso específico	ISO 1183-1	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	1.35 – 1.46
Punto Vicat (reblandecimiento)	UNE EN 727		°C	≥80
Retracción Longitudinal	UNE EN ISO 2505		%	≤5
Conductividad térmica	UNE 92201 y 92292	$\lambda$	Kcal·m/m h °C	0,15
Coefficiente de dilatación Tca.	UNE 53126	$\alpha$	m/m °C	8 x 10 <sup>-5</sup>
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	METODO MEDIDA	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Resistencia al impacto	UNE EN 744		%TIR	≤10
Tensión de trabajo o Esfuerzo de diseño	UNE EN ISO 1452	$\sigma_s$	MPa	12,5
Resistencia al impacto	UNE EN 744		%TIR	≤10
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	METODO MEDIDA	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Rigidez dieléctrica	UNE EN 60243-1		KV/mm	30-35
Resistividad transversal			$\Omega$ /cm	10 <sup>15</sup>
Constante dieléctrica				3,4
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	METODO MEDIDA	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Resistencia química (Diclorometano)	UNE EN 580			Sin ataque

Para la identificación de los tubos, deberá llevar marcado, de forma legible y durable como mínimo:

- ✚ Marca comercial o Nombre del fabricante.
- ✚ Fecha de Fabricación.
- ✚ Especificación del Material (PVC-U).
- ✚ Diámetro Nominal Exterior(DN) en mm.
- ✚ Espesor de pared ( $e_n$ ) en mm.
- ✚ Presión Nominal (PN) en bar.
- ✚ Marca de calidad u Organismo Certificador.
- ✚ Norma/s de Referencia.

### **Artículo 3.15. ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES**

Se consideran en este punto:

- 1) Las piezas de conexión como codos, derivaciones o "T" y cambios de sección o reducciones, que se utilizan para unir dos tubos de distintos diámetros o dirección, excluyendo las juntas o uniones ordinarias, incluyéndose en cambio, las piezas de cambio de sección y codos.
- 2) Los elementos de paso de las aguas instalados en serie o derivación, destinados al control y regulación de los caudales, a su medida, a la regulación de la presión, al control y limitación de las sobrepresiones, a la eliminación o entrada de aire, al drenaje de las conducciones, a la unión entre tubos de distintas características, a los cambios bruscos en el trazado de la red, a la alimentación de los equipos móviles de riego y a otros fines.

#### Artículo 3.15.1. CAMBIOS DE SECCIÓN. REDUCCIONES

Los cambios de sección deben verificarse mediante una pieza troncocónica, de modo que los pasos, de un diámetro a otro, se realicen sin brusquedad con el fin de evitar, en lo posible, turbulencias y cavitaciones en el interior de la conducción.

En consecuencia, se adoptan, en función de la relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetros, los siguientes valores numéricos para las dimensiones de estos cambios de sección:

	<u>Óptimo</u>	<u>Mínimo</u>
Aumento de sección.	10	5
Disminución de sección. El máximo posible.	--	5



### Artículo 3.15.2. CODOS

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente en cada caso. Cuando sean admisibles se utilizarán los de serie existentes normalmente en el mercado. Si la desviación que se exige en el trazado de la tubería no es excesiva, se conseguirá la diferencia mediante la tolerancia de las juntas formando una poligonal del mayor radio posible.

Estas piezas no tendrán bajo ningún concepto aristas, debiendo alcanzarse el ángulo del codo mediante una superficie curva cuya sección por el plano que contiene los ejes de los tubos, deberá tener un radio interior no menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

### Artículo 3.15.3. UNIONES EN "T"

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presentan una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posible. Para ello se exige que, en el plano de la sección por los ejes de las tuberías, el radio de acuerdo sea entre un cuarto (1/4) y un quinto (1/5) del radio de la derivación, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

### Artículo 3.15.4. VÁLVULAS. GENERAL

La normativa de aplicación general a las válvulas será la UNE EN 736: "*Válvulas. Terminología*". en sus diferentes partes 1 a 3, y la norma UNE-EN 1074: "*Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados*", en sus distintas partes 1 a 5.

Todas las válvulas serán de diámetro igual al de las tuberías sobre las que se monten. Llevarán marcado como mínimo, de forma legible e indeleble los siguientes datos:

- ✚ Marca del fabricante o suministrador.
- ✚ Diámetro nominal (DN).
- ✚ Presión nominal (PN).
- ✚ Material del cuerpo.

La presión nominal de la válvula (PN) será igual a la presión de diseño de la conducción (DP) en el punto de ubicación de la misma, establecida como la mayor de la presión estática o la de servicio (presión funcionamiento admisible PFA), de modo que, la máxima de trabajo ( $P_i$ ) o presión máxima admisible (PMA) en N/mm<sup>2</sup> sea como mínimo la 1/10·de Presión Nominal en bar multiplicada por un coeficiente de seguridad de 1,2. Por lo que el escalonamiento de presiones será el siguiente:

PN (bar)	PFA (N/mm <sup>2</sup> )	PMA (N/mm <sup>2</sup> )
6	0,6	0,8
10	1,0	1,2
16	1,6	2,0
25	2,5	3,0
40	4,0	4,8

Las válvulas, en general, se conectarán a la tubería mediante bridas con tornillos de igual presión nominal, aunque también pueden conectarse mediante enchufes con junta express. En el caso de unión mediante bridas, las dimensiones de estas serán las especificadas en las normas DIN 2501, ISO 2531 o UNE EN 1092-2, según establezca la Dirección de las Obras. Las especificaciones de los tornillos serán las indicadas en la DIN 931 y para las tuercas las indicadas en la norma DIN 934.

Los ensayos o pruebas se realizarán de acuerdo con la Norma EN 12166-1 o DIN 3230, según establezca la Dirección de las Obras. No obstante, las presiones de prueba, a los que se someterán las válvulas en la plataforma del fabricante serán:

- Prueba de estanqueidad (cierre):

Se probarán a presión en la dirección del flujo a 1,10 veces la presión de funcionamiento admisible (PFA) o Presión Nominal (PN), a válvula cerrada, no admitiéndose fugas de ningún tipo, durante un tiempo mínimo de 30 minutos.

- Prueba de seguridad y hermeticidad del cuerpo:

Se probarán a 1,5 veces la presión de funcionamiento admisible (PFA) o Presión Nominal (PN), durante un tiempo mínimo de 60 minutos.

Las válvulas instaladas estarán dentro de la mejor calidad existente en el mercado y serán de los tipos y marcas aprobados por escrito por el Director de las Obras.

#### Artículo 3.15.5. VÁLVULAS DE COMPUERTA

La normativa de aplicación a las válvulas de compuerta será la norma UNE-EN 1074-2: "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados", Parte 2. Válvulas de seccionamiento.

Estarán constituidas por:

- ☞ Cuerpo con cúpula.
- ☞ Disco de cierre revestido de elastómero totalmente.
- ☞ Ganchos para izado de las válvulas.
- ☞ Mecanismo de maniobra para ser accionado a mano por volante.

- ☞ Bastidor de apoyo de la válvula, con los pernos de anclaje a la obra civil y a las respectivas placas de asiento y nivelación.

### **Proyecto y construcción**

Las válvulas se diseñarán de acuerdo con las siguientes directrices:

- ☞ No existirán acanaladuras que faciliten la deposición de objetos, piedras, etc., que impidan el cierre. La parte inferior deberá ser recta. El disco de cierre deberá estar revestido de elastómero totalmente para facilitar la estanqueidad.
- ☞ Cierre para soportar presión en cualquiera de los dos sentidos indistintamente.
- ☞ La resistencia de la válvula, así como la de sus mecanismos de maniobra, será suficiente para soportar la máxima carga hidráulica que pueda surgir, tanto en cierres como en apertura, y bajo las peores condiciones de funcionamiento que pudieran darse en la explotación.
- ☞ Las piezas del cuerpo irán fuertemente atornilladas, quedando una vez montadas como si el conjunto estuviera fundido en una sola pieza.
- ☞ Las válvulas serán perfectamente estancas a la presión de funcionamiento admisible (PFA) o Presión Nominal (PN).
- ☞ En funcionamiento se producirá la mínima intensidad posible de vibraciones.

### **Calidad de los materiales**

- ☞ Cúpula, columna de mecanismo y cuerpo: de fundición nodular revestido con pintura epoxi de 100 micras interior y exteriormente.
- ☞ El vástago del husillo exterior será de acero inoxidable.
- ☞ Los carretes de desmontaje serán de acero laminado de calidad soldable.
- ☞ Juntas de estanqueidad de caucho, de dureza mínima 55º shore.

### **Pruebas**

- ☞ Las válvulas por separado y el conjunto con el carrete de desmontaje, se someterán en los talleres a una presión equivalente a 1,5 veces la presión de funcionamiento admisible (PFA) o Presión Nominal (PN).
- ☞ El asiento de las válvulas será estanco para la presión equivalente a 1,1 veces la presión de funcionamiento admisible (PFA) o Presión Nominal (PN).
- ☞ Funcionando la válvula no se rebasarán las tensiones admisibles en los materiales.

### Artículo 3.15.6. VENTOSAS

La normativa de aplicación a las ventosas será la norma UNE-EN 1074-3: "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados", Parte 4. Purgadores y ventosas con flotador.

Las ventosas son válvulas de expulsión y/o admisión de aire, que tienen por objeto permitir la evacuación o entrada del aire en la tubería, siendo en consecuencia necesario situarlas principalmente en los puntos altos de la red.

Como quiera que la acumulación de aire sin posibilidad de eliminación constituye un riesgo grave de rotura para las conducciones y, en todo caso, disminuye la sección útil de las mismas, aumentando las pérdidas de carga que se producen, se considera muy importante que sean elementos de funcionamiento muy seguro, por cuyo motivo deberán usarse de triple efecto, también denominadas trifuncionales.

Deberán estar constituidas por una derivación en T o un collarín de toma con salida roscada según el caso, situadas en el punto más alto de cada tramo, sobre cuya derivación se colocará el cuerpo de la ventosa propiamente dicha, con su respectiva válvula de corte para su aislamiento en caso de mantenimiento y reparación.

Deben ser fácilmente desmontables e inspeccionables para evitar las obturaciones a que están expuestas. Para ello, la tapa de la carcasa se desmontará mediante un número reducido de tuercas.

Los diámetros de las ventosas estarán de acuerdo con el diámetro interior de las tuberías en que van instaladas. Se utilizarán, salvo orden en contra de la Dirección de Obra, los tipos y diámetros detallados en los Presupuestos.

Las ventosas serán de cuerpo metálico. Admitirán una presión de trabajo de 16 atm. y serán trifuncionales.

### Artículo 3.15.7. ANCLAJES Y DADOS DE APOYO

Son los elementos considerados como los necesarios para la sustentación, apoyo y protección de las tuberías y piezas especiales tales como anclajes, cimientos y dados de sustentación y apoyo, etc.

#### **A. Anclajes**

Los anclajes terminales son los situados en los puntos finales de tubería y consisten en un prisma de base cuadrada en la dirección de la tubería.

Las válvulas de paso cerrado producen un empuje análogo al de los terminales de tubería y precisan igualmente de anclaje, lo mismo que las válvulas de retención y los codos.

**B. Dados de apoyo**

Donde el fondo de las zanjas no tenga estabilidad suficiente, siendo de temer que se produzcan movimientos capaces de desarticular la conducción, se situará ésta sobre dados de apoyo de hormigón, colocados de modo que no afecten a las juntas.

**Artículo 3.16. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADAS**

Las estructuras elaboradas con hormigón armado (HA) tendrán las siguientes características, sin perjuicio de lo que ponga en la norma EHE, que será de preceptivo cumplimiento.

- Hormigón HA-45 y HA-25.
- Acero pasivo: Barras corrugadas, UNE 36068 - 1994 B500S

**Artículo 3.17. ZAHORRAS ARTIFICIALES**

Se define como zahorra artificial, el material granular de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, los materiales procederán del machaqueo y trituración total o parcial de piedra de cantera o grava natural. Su empleo en el presente Proyecto será en calidad de firme del camino de coronación o formación de firme en caminos de acceso, mediante una capa de zahorra artificial ZA25 que cumplirá las características que define el PG-3 artículo 510 "Zahorras", aprobado por la Orden FOM/891/04, y se compactarán al 100% del Próctor Normal.

- Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular serán los determinados por el Director de las Obras.
- El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al uno por ciento (1%).
- Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa. Además el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2). El material será "no plástico", según la Norma UNE 103104.
- El equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, del material de la zahorra deberá ser mayor de treinta (30).
- El coeficiente de Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a treinta y cinco (35).

- El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).
- El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la Norma UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cincuenta por ciento (50%).
- La granulometría del material, según la Norma UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro del siguiente huso granulométrico:

**Cernido ponderal acumulado (%)**

TIPO DE ZAHORRA	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9

El cernido por el tamiz 0,063 mm. de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm. de la UNE-EN 933-2.

### **Artículo 3.18. MORTEROS DE CEMENTO**

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

Los morteros a utilizar serán de cemento utilizando como referencia su resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup> según UNE-EN 998-2:2004, según su dosificación en volumen (Cemento, Cal y Arena) o como en este caso que, para su empleo en las distintas partes de la obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento Portland:

- M-250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento CEM I-32,5N por metro cúbico de mortero (250 kg/m<sup>3</sup>).
- M-450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento CEM I-32,5N por metro cúbico de mortero (450 kg/m<sup>3</sup>).
- M-600 para enfoscados, enlucidos: seiscientos kilogramos de cemento CEM I-32,5N por metro cúbico de mortero (600 kg/m<sup>3</sup>).

El Director podrá modificar la dosificación, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

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

Serán lo suficientemente plásticos para rellenar los espacios, no retrayéndose y perdiendo contacto con la superficie de apoyo. La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

### **Artículo 3.19. MATERIALES NO ESPECIFICADOS**

Los materiales que hayan de emplearse en obra y no estén especificados en el presente Pliego, no podrán ser utilizados sin haber sido reconocidos por el Director de las Obras, quien podrá rechazarlos si, a su juicio, no reúnen las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo a que deberán ser destinados y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

### **Artículo 3.20. MATERIALES DEFECTUOSOS PERO ACEPTABLES**

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, se aplicarán con la rebaja de precio que la misma determine, sin más opción, por parte del Contratista, que la de sustituirla por otros que cumplan las condiciones de este Pliego.

### **Artículo 3.21. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

### **Artículo 3.22. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES**

Los materiales que se empleen en la ejecución de las obras se someterán a las pruebas y ensayos que el Director de las Obras considere convenientes para comprobar que satisfacen las condiciones exigidas.

Los ensayos y pruebas a realizar en los hormigones se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Las pruebas de la tubería instalada, se realizarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN 805:2000. "Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes", o en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 28 de Julio de 1974), según sea establecido por la Dirección de las Obras.

Los ensayos se realizarán en un Laboratorio que previamente deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Si el resultado del ensayo fuera desfavorable no podrá emplearse en las obras el material de que se trate. Si tal resultado fuera favorable, se aceptará el material cuyo ensayo hubiera dado resultado favorable. Esto no eximirá al Contratista de la responsabilidad que como tal le corresponda hasta que se celebre la recepción definitiva de las obras.

Todas las pruebas y ensayos de materiales y mecanismos serán por cuenta del Contratista.

### **Artículo 3.23. TRANSPORTES**

Los embalajes, transporte, carga y descarga de los materiales serán por cuenta de la casa suministradora, que facilitará los medios y personal que necesiten dichas operaciones.

Estos gastos se hallan incluidos en los Precios del Presupuesto.

### **Artículo 3.24. MECANISMOS**

Antes de comenzar la fabricación de los mecanismos, el Contratista los someterá a la aprobación del Director de las Obras, sin cuyo requisito no se considerará de recibo.

Con los mencionados mecanismos el Contratista entregará a la Dirección de las obras los planos de detalle de los mismos, así como las instrucciones de mantenimiento, conservación y funcionamiento.



## **CAPITULO IV.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **Artículo 4.1. REPLANTEO**

Se realizará por el Contratista el replanteo de campo de las obras por medio de estacas de madera que definan la situación de los vértices del trazado, perfiles intermedios y demás elementos necesarios para su ejecución. Del mismo modo y fuera del lugar de las obras se situarán una serie de referencias fijas que servirán de apoyo para todos aquellos puntos que sea necesario colocar posteriormente.

En el plazo que marquen las disposiciones vigentes se comprobará, en presencia del Contratista o un representante suyo, el replanteo de las obras, extendiéndose el correspondiente Acta.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas de la obra, o a cualquier otro punto que en caso de disconformidad pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, los vértices de la traza, así como las referencias fijas necesarias para el apoyo de los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados, así como de la reposición a su cargo de aquellos del primitivo replanteo, que hayan desaparecido y sean necesarios para la correcta ejecución de las obras.

En el caso de que la ejecución de las obras impusiera la destrucción de algún punto de referencia, será obligación del Contratista reponerlo a su cargo, quedando la nueva ubicación fuera del alcance de las obras y teniendo los nuevos puntos las dimensiones y características de los suprimidos.

Podrá el Director de las Obras ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases al objeto de que las obras se ejecuten con arreglo al Proyecto.

El Contratista deberá disponer de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos de detalle que aseguren que las obras se realicen en cotas, dimensiones y geometría conforme a los planos, dentro de las tolerancias indicadas en este Pliego.

Todos los gastos ocasionados por los replanteos a partir del momento de adjudicación de las obras, serán a cargo del Contratista.

Todos los replanteos deberán ser aprobados por el Director de las Obras, extendiéndose el correspondiente Acta para cada uno de ellos.

#### **Artículo 4.2. TOLERANCIA EN LAS DIMENSIONES**

Entre las dimensiones indicadas en el Proyecto o sus modificados y las reales de las obras, se tolerarán diferencias que resulten admisibles a juicio del Director de las Obras, teniendo en cuenta la parte de la obra, la naturaleza de los materiales empleados y los medios de ejecución, siempre que no resulten perjudiciales para la estabilidad de la obra, su buen aspecto de conjunto o la misión para la que ha sido realizada.

Toda la demolición, reconstrucción o adaptación en este caso de las partes de la obra que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por desplazamiento de alguna referencia, será de cuenta del Contratista, con la única excepción de que existieran errores en los planos o cotas de las referencias suministrados por la Dirección de las Obras.

#### **Artículo 4.3. DEMOLICIONES**

Consisten en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- ☞ Derribo de materiales.
- ☞ Retirada de los materiales de derribo.
- ☞ Gestión de residuos autorizada.

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

#### **Artículo 4.4. EXCAVACIÓN EN ZANJAS**

Se realizarán estas excavaciones de acuerdo con las cotas y dimensiones que figuran en las Mediciones y los Planos del Proyecto, con las alineaciones, rasantes y secciones indicadas en los

mismos. El talud de las paredes de la zanja será de 1H:5V de forma general excepto en aquellas zonas que ante el peligro de deslizamientos y/o desprendimiento de las paredes sea aconsejable realizar taludes más tendidos.

No obstante, si el Contratista observase que con los taludes adoptados no se obtiene la suficiente garantía de seguridad lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Director de las Obras, que dispondrá las medidas oportunas. Entretanto el Contratista entibará y tomará las medidas necesarias, e incluso paralizará las obras, hasta que el problema de seguridad quede resuelto. Si por evitar paralizar las obras, hasta la localización del Director de las Obras, el Contratista adoptara la precaución de dar taludes algo más tendidos para evitar riesgos detectados, este exceso de excavación deberá ser considerado como necesario para impedir accidentes, lo cual es prioritario en la ejecución de la obra, siendo abonado como corresponda.

Se incluyen en estos trabajos las entibaciones, agotamientos y cualquier otro medio necesario para la correcta ejecución de la obra.

Los materiales procedentes de la excavación de la zanja se acopiarán a un lado de ésta para su posterior utilización en la formación de rellenos, caso de que cumplan las condiciones exigidas para ello, extendiéndose los sobrantes en las inmediaciones de la obra o serán depositados en los lugares que designe el Director de las Obras.

Se hará todo el despeje y desbroce que a juicio del Director de las Obras, sean necesarios para la seguridad de la obra.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista de las Obras.

Las zanjas para tuberías se abrirán mecánicamente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista de las Obras.

El Director de las Obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas, para ser utilizada en el relleno de las mismas.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- 1) Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del Proyecto.
- 2) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las mismas, a un solo lado de estas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, y para el discurrir de las aguas superficiales. Se dispondrá el acopio de tierras de manera que no encauce aguas procedentes de lluvias, escorrentías o cauces de arroyos.
- 3) Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma que se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 m por delante de la colocación de tuberías.
- 4) Las excavaciones se entibarán cuando el Director de las obras lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las Obras, salvo que, por necesidades de seguridad y urgencia, lo considere necesario el Contratista de la obras que, posteriormente, se lo notificará al Director de las Obras.

Por todas las entibaciones que el Director de las Obras estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará, como mínimo, cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o agotar deberá ser puesta en conocimiento del Director de las Obras o persona en quien delegue, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las Obras.

Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado,

relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las excavaciones establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja. En tramos que discurren cerca de poblaciones se vallará la zanja, no permitiendo el paso de personas y la señalización nocturna será luminosa.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada siempre que, el tamaño máximo de ésta, no exceda de dos centímetros (2 cm). Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava, los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo, el Director de las obras decidirá la conveniencia de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc.).

En caso de afectar la excavación a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución de las obras.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra así como de la plataforma de trabajo. Asimismo, será de su cuenta la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

#### **Artículo 4.5. RELLENO DE ZANJAS PARA TUBERÍA**

En las zanjas para tuberías, el lecho se rasanteará sin dejar piedras de tamaño superior a 20 mm. Se tapanán con material seleccionado de tamaño máximo  $\leq 20$  mm hasta 20 cm por encima de la generatriz superior del tubo. El resto de la zanja se rellenará con materiales procedentes de la propia excavación.

La compactación de este material, hasta constituir la sección indicada en el plano correspondiente, se hará procediendo por tongadas de treinta centímetros (30 cm), que se colocarán y compactarán alternativamente a uno y otro lado del eje de la tubería, tomando las precauciones necesarias para evitar movimientos en la misma.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios más adecuados de que disponga el Contratista.

El grado de compactación de cada parte no será, en ningún caso, inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) del correspondiente al ensayo Proctor Normal.

El Director de las Obras fijará la frecuencia de los ensayos a realizar para controlar el grado de compactación.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de las Obras.

#### **Artículo 4.6. TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN**

El transporte, suministro y puesta en obra del hormigón deberá cumplir las prescripciones generales establecidas en la vigente Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08).

##### **a) Transporte**

Entre la fabricación del hormigón y puesta en obra del hormigón (colocación y vibrado) no debe transcurrir más del ochenta por ciento (80%) del tiempo de iniciación del fraguado del cemento empleado, determinado según la "Instrucción para la recepción de cementos" (RC-16).

Si no se conoce el tiempo de iniciación del fraguado, no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y consolidación. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite podrá ser inferior, si la Dirección de las Obras así lo estableciera, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

El transporte y colocación del hormigón se hará de modo que no produzca segregación de sus componentes.

Cuando el hormigón se amase completamente en central y se transporte en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del

tambor. Cuando el hormigón se amase, o se termine de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

En el transporte podrán utilizarse camiones hormigonera, siempre que su empleo no produzca una pérdida de asiento superior a los límites impuestos en el presente Pliego. Se prohíbe el empleo de canaletas o dispositivos similares para transportes a más de cuatro metros (4 m) de distancia.

#### **b) Vertido**

Se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla, para ello, se reducirán al mínimo posible el número de vertidos de una misma masa así como la altura de caída de cada vertido, incluso a través de trompas. La altura de caída nunca deberá exceder de dos metros (2,00 m).

No se permitirá el vertido sobre agua sin la aprobación de la Dirección de las Obras, tampoco se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de las Obras, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

#### **c) Compactación**

La compactación del hormigón se efectuará por vibración interna de la masa, utilizando vibradores de masa de al menos nueve mil (9.000) vibraciones por minuto. Los vibradores empleados serán neumáticos o eléctricos y el modelo elegido será aprobado por el Director de las Obras.

Cada capa vertida se soldará con la anterior introduciéndose los vibradores verticalmente en la masa del hormigón, procurando que penetre tres centímetros (3 cm) en la capa subyacente.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

El espesor de la capa que haya de ser consolidada será el necesario para conseguir que la compactación se extienda, sin disgregación de la mezcla, a todo el interior de la masa, de modo que el espesor de la capa después de la compactación no sea mayor de veinte centímetros (20 cm). Se tendrá cuidado de no poner la cabeza de los vibradores en contacto con el encofrado.

El radio de acción de los vibradores se determinará experimentalmente de forma que una barra de veinte milímetros (20 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de altura, colocada verticalmente sobre el hormigón, se hunda totalmente hasta el fondo en un (1) minuto.

Se deberá introducir el vibrador en puntos de una cuadrícula de lado igual a vez y media (1,5) el radio de acción del vibrador definido anteriormente.

La vibración se mantendrá el tiempo estricto para que refluya a la superficie la lechada de cemento y se eviten tanto las coqueas como que las piedras queden en contacto entre sí.

#### **d) Cimientos**

No se podrá comenzar el hormigonado de ninguna cimentación, sin que el Director de las Obras lo autorice expresamente.

#### **e) Condiciones climáticas especiales**

##### En tiempo frío:

- ☞ La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- ☞ Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a dos (2) grados centígrados.
- ☞ En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.
- ☞ El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de las Obras.

##### En tiempo caluroso:

- ☞ Se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.
- ☞ Se deberán proteger del soleamiento los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo.
- ☞ Se protegerá el hormigón una vez colocado, del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.
- ☞ Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de las Obras, se adopten medidas especiales.

#### **Artículo 4.7. CURADO DEL HORMIGÓN**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón se mantendrá la humedad del mismo mediante el adecuado curado y se evitará que soporte sobrecargas.



El curado se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. No obstante, se deberán adoptar las siguientes medidas:

- Se mantendrán húmedas sus superficies externas durante el plazo de diez (10) días mediante procedimientos que eviten las alternancias de hormigón húmedo y seco, no produzcan deslavado, y no aporten sustancias nocivas para el hormigón, una vez fraguado el hormigón.
- El agua que se utilice tendrá las mismas características que la empleada para el amasado (exigidas en el Artículo 27 de la EHE-08).
- El hormigón se protegerá durante las cuarenta y ocho (48) horas posteriores a su vertido contra posibles heladas.

#### **Artículo 4.8. ENCOFRADO-DESENCOFRADO**

Los encofrados serán de madera o metálicos; en el primer caso los ensambles serán machihembrados y de rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar la lechada por las juntas.

La superficie del encofrado será en cada caso la adecuada para lograr que el paramento del hormigón resulte con el tipo de acabado que se exija.

Deberá evitarse que la falta de continuidad de los elementos que constituyen el encofrado de lugar a la formación de rebabas e imperfecciones en los paramentos.

Antes de empezar el hormigonado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de que los encofrados estén debidamente colocados y responden fielmente a las formas y medidas indicadas en los planos. Igualmente se harán comprobaciones durante el curso del hormigonado para asegurarse que no se han producido desplazamientos en los mismos.

No se admitirán movimientos locales de los encofrados durante la puesta en obra y endurecimiento del hormigón superiores a tres milímetros (3 mm).

Antes de verter el hormigón se limpiarán los encofrados de restos de mortero y otras materias, se humedecerán y, si es preciso, se tratarán con productos desencofrantes, a fin de evitar daños en las superficies del hormigón.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

#### **Artículo 4.9. ARMADURAS PASIVAS**

Se emplearán las armaduras de la calidad, dimensiones y colocación según lo especificado en la *Justificación de Precios* y en los *Planos*, y conforme al *Artículo 3.8.* de este *Pliego de Prescripciones Técnicas*.

Las desviaciones toleradas en la colocación serán:

- ✓ En la posición de cada armadura no sobrepasará, en general, en un centímetro (1 cm).
- ✓ En el recubrimiento de las armaduras, en medio centímetro (0,5 cm).

Durante el vertido y compactación del hormigón, deberá impedirse el movimiento de las armaduras.

#### **Artículo 4.10. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE TUBERÍAS**

El Contratista deberá tener acopiada a pie de obra la cantidad necesaria de tuberías para no retrasar el ritmo de la instalación. La cantidad mínima de tubos a ser enviada a cada tajo de instalación será la necesaria para el trabajo de un día.

Los tubos o piezas especiales que hayan sufrido averías durante el transporte, descarga y depósito, o que presentaran defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

En la carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes.

La descarga se realizará de tal manera que, los tubos, no se golpeen entre sí ni contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, en la zanja o cerca del lugar donde deben ser colocados en la misma.

Si la zanja no está abierta todavía, se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen amontonar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito, de los explosivos, etc.

Los tubos que hayan sido acopiados en el borde de las zanjas deben ser examinados por la Dirección de Obra, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún deterioro.

#### **Artículo 4.11. COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS**

Cada tubería o pieza especial se limpiará cuidadosamente de cualquier elemento que haya podido depositarse en su interior y se mantendrá constantemente limpia.

El Director de las Obras o su representante examinará cuidadosamente la cama y macizos de anclaje y cada tubo suspendido en el aire antes de ser bajado a su posición definitiva.

Los tubos se bajarán cuidadosamente hasta el fondo de la zanja con retroexcavadora u otro medio aprobado por la Dirección de las Obras. El tubo será colocado directamente sobre la cama de apoyo. Una vez los tubos en el fondo de la zanja se realizará su centrado con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Deberá reposar cada tubo de una forma continua sobre la cama en toda su longitud, excepto en las zonas de amarre y en las de junta, en las que se dejarán unos pequeños nichos para permitir la realización de la junta y la extracción de las mordazas de suspensión una vez colocada la tubería. El relleno de los nichos de junta se hará como indique el Director de las Obras.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Una vez montados los tubos y las piezas especiales se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Los apoyos, salvo prescripción taxativa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

En todo lo relativo a colocación y pruebas de tuberías se aplicará lo establecido en la norma UNE-EN 805:2000. "*Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes*", o en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para

Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 28 de Julio de 1974), según se establezca por parte de la Dirección de las Obras.

#### **Artículo 4.12. LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de las Obras.

Antes de la recepción provisional, los cuadros eléctricos se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

#### **Artículo 4.13. OBRAS NO ESPECIFICADAS**

En la ejecución de fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que sobre ellos se detalla en los planos, precio o presupuestos, a lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y a las instrucciones que por escrito reciba del Director de las Obras.

## **CAPITULO V.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Artículo 5.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS**

Se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios número uno, aplicado al volumen que se obtenga mediante toma de perfiles longitudinales antes y después de la excavación, no considerándose para ningún perfil superficie de excavación superior a la que se deduce de las secciones tipo indicadas en el Proyecto, salvo lo indicado, por motivos de seguridad, en el *Artículo 4.4.*

En la aplicación del citado precio se incluye el abono del transporte y vertido, en las escombreras indicadas por el Director de las Obras, de los productos que no se empleen en el relleno de la zanja.

### **Artículo 5.2. RELLENO EN ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS**

Se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios número uno, al volumen que se obtenga mediante toma de perfiles antes y después del relleno.

No serán de abono los rellenos que sean consecuencia de volúmenes de excavación que no sean abonables según el *Artículo 5.1.* del presente Pliego.

### **Artículo 5.3. HORMIGONES Y MORTEROS**

Se abonarán al que corresponda, en cada caso, de los precios del Cuadro de Precios número Uno.

Los volúmenes de abono se obtendrán por aplicación de fórmulas sencillas, pero en ningún caso se abonarán los que se produzcan como consecuencia de excesos de excavación que no sean de abono según las prescripciones del presente Pliego.

### **Artículo 5.4. ENCOFRADOS**

Se abonarán al precio que corresponda del Cuadro de Precios número uno, aplicado a las superficies realmente encofradas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras, sea cual sea la forma de las superficies.

No serán de abono los encofrados que se produzcan por excesos de excavación que no sean abonables según los criterios del presente Pliego y, que se hayan producido por tener que encofrar hormigones que estuvieran previstos inicialmente ejecutarlos contra el terreno.

### **Artículo 5.5. ARMADURAS PASIVAS**

La medición del acero corrugado de las armaduras pasivas se hará por kilogramos (kg) según su clase, de conformidad con el Director de las Obras.

El abono se hará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios número uno, dicho precio incluirá las armaduras realmente elaboradas y colocadas en obra, siempre que la disposición de anclajes y empalmes hubiese sido previamente aprobada por el Director de las Obras. En caso contrario se abonarán con el criterio que indique el Director de las Obras. No considerándose de abono independiente el alambre de atar ni los dispositivos de apoyo y fijación, considerados incluidos en el precio de la unidad.

### **Artículo 5.6. MALLA ELECTROSOLDADA**

La medición de la malla electrosoldada se hará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados según planos según su clase, de conformidad con el Director de las Obras.

El abono se hará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios número uno. El precio unitario incluye solapes, anclajes y todos los elementos necesarios para la colocación, incluyendo las pérdidas de material por recortes y cualquier otro elemento adicional, así como la disposición de las medidas de seguridad y protección reglamentarias.

### **Artículo 5.7. ACEROS EN PERFILES LAMINADOS**

La medición del acero en perfiles laminados o la chapa de acero se hará por kilogramos (kg) según su peso teórico, resultado de multiplicar a las mediciones de su volumen o longitud (dimensiones) por una densidad del acero de siete con ochenta y cinco centésimas (7,85) de tonelada por metro cúbico o por su peso específico, según corresponda, todo ello totalmente colocado y fijado en su posición definitiva de conformidad la Dirección de las Obras.

El abono se hará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios número uno, dicho precio incluirá, la soldadura y corte, pintado con doble capa de pintura, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria, y mano de obra necesaria para su ejecución y puesta en obra, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que el trabajo realizado sea aprobado por la Dirección de las Obras.

### **Artículo 5.8. ZAHORRAS**

La zahorra se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, que resulte de las secciones tipo de firme y de las zonas definidas en los planos de Proyecto. No serán de abono ningún tipo de exceso respecto a las secciones teóricas definidas en los planos, tales como, las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Su abono se hará al que corresponda de los precios del Cuadro de Precios número uno, dicho precio incluirá, el riego, la compactación, la nivelación y refino para su puesta en obra.

#### **Artículo 5.9. TUBERÍAS**

Su abono se hará al que corresponda, en cada caso, de los precios del Cuadro de Precios número uno, aplicado a la longitud que resulte una vez montada la tubería.

En aplicación de los citados precios se considera incluido el abono de la ejecución de las juntas, que llevará los tratamientos interior y exterior que garanticen que las partes metálicas no sean afectadas por la corrosión.

#### **Artículo 5.10. VÁLVULAS**

Se abonarán al que corresponda, en cada caso, de los precios del Cuadro de Precios número uno, en los cuales queda incluido el abono de las bridas de desmontaje, juntas de goma y tornillos para su sujeción a las piezas de calderería.

#### **Artículo 5.11. PIEZAS ESPECIALES**

Se entiende por piezas especiales aquellas que se incorporan a la tubería como piezas en Te, reducciones, codos, collarines de toma, bridas enchufe brida o empalmes brida enchufe, valonas, etc.

Su abono se hará al que corresponda de los precios del Cuadro de Precios número uno, dicho precio incluirá, todos los accesorios necesarios para su instalación, su colocación y prueba en su puesta en obra.

#### **Artículo 5.12. ARQUETAS**

Las arquetas, se abonarán por unidad, según unidades realmente ejecutadas, aunque su número sea mayor que las incluidas en el Proyecto, previa aceptación de la Dirección de las Obras.

Su abono se hará al que corresponda de los precios del Cuadro de Precios número uno, teniendo en cuenta su profundidad hasta un máximo. El precio incluirá tanto los propios elementos prefabricados (si los tuviera, como aros, conos de reducción, etc.), transporte a obra de los materiales, excavaciones necesarias para el alojamiento de la arqueta en el terreno y rellenos localizados en trasdós de las arquetas, hormigón armado para las arquetas, armaduras, encofrados, tapa de acero galvanizado, cerco y candado, pates y cuantos medios y materiales auxiliares sean precisos para la correcta ejecución de las mismas en la obra.

### **Artículo 5.13. OTRAS UNIDADES**

El resto de las unidades, con las condiciones que se citan en la definición de sus precios y en los artículos del presente Pliego, se abonarán al que proceda, en cada caso, de dichos precios, en cuya aplicación se considerará incluido el abono de cualquier material, medio auxiliar, y operación necesaria para la total terminación de la unidad de que se trate.

### **Artículo 5.14. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS**

El Contratista será responsable de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, hasta que tenga lugar la recepción definitiva, sin que sea eximente el hecho de que el Director de las Obras o su representante hayan examinado la obra y materiales durante la construcción, ni que hayan sido incluidos en las certificaciones parciales.

El Contratista quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada sea consecuencia inmediata y directa de una orden del Director de las Obras.

La demolición y reconstrucción de las partes de obra que sean defectuosas o estén mal ejecutadas serán de cuenta del Contratista.

Si el Director de las Obras estima que las unidades de obra defectuosas son, sin embargo, admisibles, podrá aceptarlas con la consiguiente rebaja de precios, quedando el Contratista obligado a aceptar los precios rebajados que fije el Director de las Obras, a no ser que prefiera demoler y reconstruir a su cargo dichas unidades.

### **Artículo 5.15. APLICACIÓN DE LOS PRECIOS DEL CUADRO DE PRECIOS**

Las unidades completas se abonarán por aplicación de los precios del Cuadro de Precios número uno. Si existiera discrepancia entre las cantidades indicadas en guarismos y letra, se aplicará la correspondiente a esta última.

Madrid, Agosto de 2024

EL INGENIERO AGRÓNOMO

D. Julián Lujó Fernández