

## Aigües de Mataró

# Estudio previo y redacción del proyecto para sensorizar y digitalizar el sistema de alcantarillado en baja de la ciudad de Mataró

Documento N.º 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Reference:

R02 | 23 de mayo 2025

## Documento N.º 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

El presente informe está basado en las instrucciones y necesidades específicas de nuestro cliente. No está destinado ni permitido su uso por terceras personas, ante las cuales quedamos exentos de toda responsabilidad u obligación.

© Enter image copyright here

Nº proyecto 303556-00

**Ove Arup & Partners, S.A.U**  
Calle de Alfonso XI, 12  
Madrid 28014  
España  
[arup.com](http://arup.com)

Verificación de documento

**Proyecto** Estudio previo y redacción del proyecto para sensorizar y digitalizar el sistema de alcantarillado en baja de la ciudad de Mataró

**Título documento** Documento N.º 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

**Nº proyecto** 303556-00

**Ref. documento**

**Ref. archivo**

Revisión	Fecha	Nombre archivo	Documento N.º 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares		
01	31/03/2025	Descripción			
			Preparado por	Comprobado por	Aprobado por
		Nombre	MD	SDL	AB
		Firma			
02	23/05/2025	Nombre archivo	Documento N.º 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares		
		Descripción			
			Preparado por	Comprobado por	Aprobado por
		Nombre	MD	SDL	AB
		Firma		S. del Aguillón	Alfonso Barona
		Nombre archivo			
		Descripción			
			Preparado por	Comprobado por	Aprobado por
		Nombre			
		Firma			

Entregar hoja de verificación con documento ☒

## Contenido

---

1.	Introducción y generalidades	1
1.1	Definición y ámbito de aplicación	1
1.1.1	Objeto del pliego	1
1.2	Descripción del proyecto	1
1.3	Normas de aplicación general	2
1.4	Disposiciones generales	5
1.4.1	Adscripción de las obras	5
1.4.2	Dirección de las obras	6
1.4.3	Personal del contratista	6
1.4.4	Órdenes al contratista	7
1.4.5	Obligaciones y responsabilidades del Contratista	7
1.4.6	Responsabilidades especiales del contratista	8
1.4.7	Libro de incidencias	10
1.4.8	Orden de prelación de los distintos documentos del proyecto	10
1.4.9	Disposición final	10
1.4.10	Subcontratos	10
1.5	Descripción de las obras	11
1.5.1	Planos	11
1.5.2	Contradicciones, omisiones o errores	11
1.5.3	Documentos que se entregan al contratista	11
1.6	Iniciación de las obras	11
1.6.1	Inspección de las obras	11
1.6.2	Comprobación del replanteo	11
1.6.3	Programa de trabajos	12
1.6.4	Alteraciones y/o limitaciones al Programa de Trabajos	12
1.6.5	Facilidades para la inspección	12
1.6.6	Orden de iniciación de las obras	13
1.7	Desarrollo y Control de las obras	13
1.7.1	Documentación previa al inicio de las obras	13
1.7.2	Replanteo de detalle de las obras	13
1.7.3	Consideraciones generales	13
1.7.4	Equipos, maquinaria y medios auxiliares a aportar por el Contratista	13
1.7.5	Ensayos	14
1.7.6	Materiales	14
1.7.7	Acopios	15
1.7.8	Trabajos nocturnos o festivos	15
1.7.9	Trabajos defectuosos	15
1.7.10	Construcción y conservación de desvíos	16
1.7.11	Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones	16

1.7.12	Precauciones especiales durante la ejecución de las obras	17
1.7.13	Limpieza de las obras	17
1.7.14	Vertederos	17
1.7.15	Trabajos de derivación de las aguas residuales	18
<b>1.8</b>	<b>Requisitos generales</b>	<b>18</b>
1.8.1	Seguridad	18
1.8.2	Protección del medio ambiente	18
1.8.3	Protección e investigación de los servicios existentes	19
1.8.4	Mantenimiento del acceso	19
1.8.5	Servidumbres	19
1.8.6	Marcas de referencia, etc.	19
1.8.7	Horarios de trabajo	19
1.8.8	Coordinador de Obras	19
1.8.9	Instalaciones de obra	20
1.8.10	Sistema de gestión de control de documentos	20
<b>1.9</b>	<b>Medición y abono</b>	<b>20</b>
1.9.1	Medición de las diversas fases de la obra	20
1.9.2	Abono de las obras	21
1.9.3	Procedencia de Materiales Naturales	23
1.9.4	Otros gastos de cuenta del Contratista	23
1.9.5	Precios contradictorios	24
1.9.6	Obras defectuosas	24
1.9.7	Obra incompleta	25
<b>1.10</b>	<b>Conservación de las obras</b>	<b>25</b>
1.10.1	Definición	25
1.10.2	Conservación durante la ejecución de las obras	25
1.10.3	Conservación durante el plazo de garantía	25
1.10.4	Desarrollo de los trabajos	26
<b>1.11</b>	<b>Recepción de las obras</b>	<b>26</b>
<b>1.12</b>	<b>Plazo de garantía</b>	<b>26</b>
<b>1.13</b>	<b>Régimen sancionador</b>	<b>26</b>
1.13.1	Faltas leves	26
1.13.2	Faltas graves	27
1.13.3	Faltas muy graves	27
<b>2.</b>	<b>Materiales Básicos</b>	<b>28</b>
<b>2.1</b>	<b>Cementos</b>	<b>28</b>
2.1.1	Definición	28
2.1.2	Condiciones generales	28
2.1.3	Denominaciones	28
2.1.4	Transporte y almacenamiento	29
2.1.5	Recepción e identificación	29
2.1.6	Control de calidad	29
2.1.7	Criterios de aceptación o rechazo	30

2.1.8	Medición y abono	30
2.1.9	Normas referidas en este artículo	30
2.2	Mallas electrosoldadas	30
2.2.1	Definición	30
2.2.2	Materiales	30
2.2.3	Suministro	31
2.2.4	Almacenamiento	31
2.2.5	Recepción	31
2.2.6	Medición y abono	31
2.2.7	Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad	31
2.2.8	Normas referidas en este artículo	31
3.	Equipos de sensorización y digitalización	32
3.1	Introducción	32
3.2	Definiciones	32
3.2.1	Sensor de medición cuantitativa	32
3.2.2	Sensor de medición cualitativa	32
3.2.3	Data logger	32
3.2.4	Sistema SCADA	32
3.3	Normativa	32
3.4	Condiciones generales que deberán reunir los equipos	33
3.5	Condiciones técnicas específicas que deberán reunir los equipos	33
3.5.1	Data logger	33
3.5.2	Sensor aéreo de nivel ultrasonidos	35
3.5.3	Sensor aéreo de nivel radar	35
3.5.4	Sensor aéreo de velocidad superficial radar	36
3.5.5	Sensor intrusivo de velocidad media Doppler	37
3.5.6	Sonda multiparamétrica para medición de calidad	38
3.5.7	Pluviómetros	39
3.6	Conexiones	39
3.7	Condiciones de la ejecución de las obras	40
3.8	Medición y abono	40
3.9	Pruebas mínimas para la recepción definitiva de las obras	41
4.	Pozos de registro	42
4.1	Introducción	42
4.2	Instrucciones y normativa	42
4.3	Materiales básicos	42
4.4	Pozos prefabricados de hormigón en masa	42
4.5	Ejecución	42
4.6	Pates	43
4.7	Tapas y marcos	43
4.8	Medición y abono	43
5.	Estructuras de hormigón armado	44

5.1	Hormigón	44
5.1.1	Composición	44
5.1.2	Condiciones de calidad.	44
5.1.3	Características mecánicas.	44
5.1.4	Docilidad del hormigón.	45
5.2	Hormigón preparado o de central de obra	45
5.2.1	Aportación de la central	45
5.2.2	Agua adicional	46
5.2.3	Hormigón rechazado	46
5.3	Hormigón no preparado en central	46
5.4	Armaduras pasivas	46
5.4.1	Tipos de acero	47
5.4.2	Mallas electrosoldadas	47
5.4.3	Soldadura resistente de armaduras	48
5.4.4	Almacenamiento	48
5.4.5	Suministro	49
5.5	Resinas epoxídicas	49
5.5.1	Morteros y hormigones epoxi	49
5.6	Prescripciones sobre la fabricación y el transporte del hormigón	49
5.7	Dosificación del hormigón	50
5.7.1	Dosificación de los áridos	51
5.7.2	Dosificación del cemento	51
5.7.3	Dosificación agua	51
5.8	Equipo para la fabricación del hormigón	51
5.9	Mezcla	52
5.10	Amasado	52
5.11	Transporte	52
5.12	Actuaciones previas a la puesta en obra del hormigón	53
5.12.1	Replanteo de la estructura de hormigón	53
5.12.2	Preparación de las superficies del cimiento	53
5.12.3	Cimbras y apuntalamientos	53
5.12.4	Encofrados y moldes	54
5.13	Transporte del hormigón	56
5.14	Vertido	56
5.14.1	Vertido y colocación	56
5.14.2	Vertido en diferentes elementos	57
5.14.3	Compactación	57
5.14.4	Vibradores	58
5.14.5	Procedimiento de vibrado	58
5.15	Hormigonado en tiempo frío	58
5.16	Hormigonado en tiempo caluroso	59
5.17	Juntas de construcción	59
5.17.1	General	59

5.18	Curado	59
5.18.1	Métodos de curado	59
5.18.2	Períodos de curado	60
5.19	Desencofrado	60
5.19.1	General	60
5.19.2	Tiempo mínimo para desencofrar	61
5.19.3	Tratamiento del hormigón fraguado	61
5.20	Acabados de superficies	61
5.20.1	General	61
5.20.2	Acabado normal de superficies encofradas	61
5.20.3	Acabados de superficies no encofradas	62
5.21	Construcción estanca	62
6.	Control de calidad	63
6.1	Condiciones generales	63
6.1.1	Conformidad de los productos, equipos y materiales	63
6.1.2	Condiciones del proyecto	63
6.1.3	Condiciones en la ejecución de las obras	63
6.2	Control de recepción de productos y equipos	64
6.2.1	Control de la documentación de los suministros	64
6.2.2	Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad	64
6.2.3	Control mediante ensayos	65
6.3	Medición y abono	68
7.	Gestión de residuos	69
7.1	Estudio de gestión de residuos	69

# 1. Introducción y generalidades

## 1.1 Definición y ámbito de aplicación

### 1.1.1 Objeto del pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones para el desarrollo de las obras del *Estudio previo y redacción del proyecto para sensorizar y digitalizar el sistema de alcantarillado en baja de la ciudad de Mataró*.

Este documento recogerá únicamente condiciones de tipo técnico o técnico-económicas, absteniéndose de considerar condiciones de índole administrativo, económico y legal, que sólo deberán figurar en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Además de la descripción general y localización de las obras, este Pliego contiene las condiciones técnicas que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será leído e interpretado juntamente con la Memoria, los Planos de Proyecto, las Mediciones y el Estudio de Seguridad y Salud, que componen el Proyecto.

## 1.2 Descripción del proyecto

Los documentos que integran el proyecto son los siguientes:

- Documento 1: **MEMORIA Y ANEJOS**
- Documento 2: **PLANOS**
- Documento 3: **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES**
- Documento 4: **PRESUPUESTO**

Se entiende por documentos contractuales aquéllos que quedan incorporados al contrato y que son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos, en caso de licitación bajo presupuesto, son:

- Planos
- Pliego de Condiciones con los dos capítulos (Pliego de Condiciones Técnicas
- Generales y Pliego de Condiciones Técnicas Particulares)
- Cuadro de Precios N.º 1
- Cuadro de Precios N.º 2
- Presupuesto total

El resto de documentos o datos del proyecto son informativos, y los constituyen la Memoria, con todos los Anejos, Mediciones y Presupuestos Parciales.

Dichos documentos informativos representan sólo una opinión fundamentada, sin que ello signifique que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran. Estos datos deben considerarse, tan sólo, como complemento de información que el contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Sólo los documentos contractuales definidos en el apartado anterior constituyen la base del contrato; por tanto, el contratista no podrá alegar ninguna modificación de las condiciones del contrato basándose en los datos que



contienen los documentos informativos (como, por ejemplo, precios de bases de personal, maquinaria y materiales, préstamos o vertederos, distancias de transporte, características de los materiales de la explanación, justificación de precios, etc.), salvo que estos datos aparezcan en algún documento.

El contratista será, pues, responsable de los errores que puedan derivarse del hecho de no obtener información directa suficiente que rectifique o ratifique la contenida en los documentos informativos del proyecto. Si existía contradicción entre los planos y las condiciones técnicas particulares, en caso de incluirse éstas como documento que complementa el pliego de condiciones generales, prevalecería lo que prescriben las condiciones técnicas particulares.

Lo mencionado en el pliego de condiciones técnicas y omitido a los planos, o viceversa, debe ser ejecutado como si hubiera sido expuesto en ambos documentos, siempre que, a criterio del director, queden suficientemente definidas las unidades de obra correspondientes y éstas tengan precio en el contrato.

## 1.3 Normas de aplicación general

Además de las disposiciones mencionadas explícitamente en los Artículos del presente Pliego, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

- **Ley 3/2012**, de 22 de febrero, de modificación del texto refundido de la Ley de urbanismo, aprobado por Decreto legislativo 1/2010, de 3 de agosto
- Decreto 305/2006, de 18 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la ley de urbanismo.
- **Real Decreto Legislativo 7/2015**, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo y rehabilitación urbana
- **Ley 9/2017**, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- **Real Decreto 300/2011**, de 4 de marzo, por el que modifica el 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.
- **Decreto 1098/2001**, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- **Decreto 3854/1970**, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales por la Contratación de Obras del Estado (BOE 16-2-1971).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y económicas que se establezcan para la contratación de estas obras.
- **Ley 13/2014**, de 30 de octubre, de accesibilidad
- **Ley 37/2015**, de 29 de septiembre, de carreteras.
- **Real Decreto 1812/1994**, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- **Decreto Legislativo 2/2009**, de 25 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de carreteras.
- **Decreto 293/2003**, de 18 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento general de carreteras (DOGC núm. 4027 10-12-2003).
- Código vigente de circulación.
- **Ley 20/2009**, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades

- **Ley 12/2006**, de 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente y de modificación de las leyes 3/1988 y 22/2003, relativas a la protección de los animales, de la Ley 12/1985, de espacios naturales, de la Ley 9/1995, del acceso motorizado al medio natural, y las actividades de incidencia ambiental
- **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- **Ley 8/2005**, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje
- **Decreto 343/2006**, de 19 de septiembre, por el que se desarrolla la Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje, regulando los estudios e informes de impacto e integración paisajística.
- **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE 13-2-2008).
- **Decreto Legislativo 1/2009**, de 21 de julio de 2009, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de los residuos. (DOGC núm. 5430).
- **Decreto 69/2009**, de 28 de abril de 2009, por el que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los depósitos controlados.
- Condiciones Técnicas de elementos simples y compuestos de edificación, urbanización e ingeniería civil, Instituto de la Construcción de Cataluña.
- **Real Decreto 470/2021**, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, modificado por Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- **Orden TMA/851/2021**, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados
- **Real Decreto 1371/2007**, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, Modificado por el Real Decreto 17
- **Orden FOM/273/2016**, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras
- **Orden FOM/298/2016**, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras
- **Orden FOM/3460/2003**, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC: "Secciones de firme", de la Instrucción de carreteras. (BOE núm. 297 de 12/12/2003).
- **Orden FOM/3459/2003**, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras. (BOE núm. 297 de 12/12/2003).
- **Real Decreto 997/2002**, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y de Edificación (NCSP-02).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales (PG-3/75) aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, con las modificaciones aprobadas posteriormente.
- **Real Decreto 256/2016**, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)

- **Real Decreto 334/1982**, de 12 de febrero, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distintas del castellano (BOE de 27 de febrero de 1982).
- **Real Decreto 2296/1981**, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE de 9 de octubre de 1981).
- **Orden FOM/534/2014**, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de carreteras
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC sobre marcas viarias, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).
- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de las obras fijas fuera de los pueblos (BOE de 18 de septiembre de 1987).
- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a09.
- **Real Decreto 1454/2005**, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico por baja tensión.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, regulación de la conexión a red de instalaciones de producción de energía de pequeña potencia.
- **Ley 54/1997**, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas y complementarias ITC-RAT 01 a 23
- **Decreto 120/1992**, de 28 de abril, del Departamento de Industria y Energía, de características que deben cumplir las protecciones a instalar entre redes de diferentes suministros públicos que discurren por el subsuelo (DOGC núm. 1606 de 12/6/1992).
- **Decreto 196/1992**, de 4 de agosto, del Departamento de Industria y Energía de la Generalidad de Cataluña, por el que se modifica el apartado a) del preámbulo y el punto 1.2 del artículo 1 del Decreto 120/1992 (DOGC núm. 1649 de 25/9/199).
- **Real Decreto 606/2003**, de 23 de mayo, sobre modificación del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de dominio público hidráulico (BOE 6/6/2003).
- **Real Decreto 3/2023**, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua y consumo humano.
- **Decreto Legislativo 1/2001**, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de aguas. (BOE 24/07/01).

- **Decreto legislativo 3/2003**, de 4 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la legislación en materia de aguas de Cataluña. (DOGC 21/11/2003).
- **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- **Real Decreto 9/2008**, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del dominio público hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- **Decreto 130/2003**, de 13 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de los servicios públicos de saneamiento.
- **Real Decreto 509/1996**, de 15 de marzo, de desarrollo del Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. (BOE núm. 312 de 20/12/1995).
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden de 15 de septiembre de 1986. (BOE núm. 228 23/09/1986).
- **Real Decreto 665/2023**, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras PG-4-1988 y puentes del MOPU. Orden de 21/1/88. Se modifican determinados preceptos, por orden de 13 de febrero de 2002 y derogándose los indicados.
- **Orden FOM/891/2004**, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- **Ley 31/1995** de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. (BOE núm. 269 10/11/95).
- **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.

Se considerará aplicable la legislación que sustituya, modifique o complemente las disposiciones mencionadas y la nueva legislación aplicable que se promulgue, siempre que esté vigente con anterioridad a la fecha del contrato.

En caso de contradicción o simple complementación de diversas normas, se tendrá en cuenta, en todo momento, las condiciones más restrictivas.

El adjudicatario debe atenerse, en la ejecución de estas obras, a todo lo que sea aplicable en las disposiciones vigentes en relación con la reglamentación de trabajo, seguros de enfermedades, subsidios familiares, plus, subsidios de vejez, gratificaciones, vacaciones, retribuciones especiales, horas extras, cargas sociales y, en general, todas las disposiciones que se hayan realizado destino en la Administración Pública.

## 1.4 Disposiciones generales

### 1.4.1 Adscripción de las obras

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado, en lo sucesivo "PCAG", aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.

#### 1.4.2 Dirección de las obras

La Administración designará al Director/a de las Obras que será la persona, con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La Administración comunicará al Contratista el Director/a de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, el Director/a de las Obras pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento del Contratista, por escrito.

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la organización inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute, para dotarlas de las calidades definidas en el presente Pliego y normativa vigente en la materia.

Las funciones del Director/a, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las establecidas en el artículo 101.3 del PG-3 que a continuación se relacionan:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

#### 1.4.3 Personal del contratista

La Dirección Facultativa velará especialmente para que las funciones de delegado del contratista y el resto de su personal facultativo recaigan sobre personas que tengan la titulación requerida.

La Dirección Facultativa podrá suspender los trabajos, sin que ello signifique alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando aquéllos no se lleven a cabo bajo la dirección del personal facultativo designado para ello.

Las empresas instaladoras subcontratadas tendrán que disponer de las homologaciones pertinentes.

#### 1.4.4 Órdenes al contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor de la Dirección Facultativa, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que ordene el Director/a directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar a la Dirección Facultativa en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicha Dirección Facultativa.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar a la Dirección Facultativa a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre la Dirección Facultativa y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquéllos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Dirección Facultativa y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por la Dirección Facultativa y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección Facultativa.

Se hará constar en él las instrucciones que la Dirección Facultativa estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de estas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista

#### 1.4.5 Obligaciones y responsabilidades del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras según las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto. A consecuencia de ello está obligado al derribo y reconstrucción de cuanto esté mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa de que la Dirección Facultativa de las obras haya reconocido y examinado la construcción durante las obras, ni tampoco que hayan sido abonadas las liquidaciones parciales.



Los requerimientos derivados de las condiciones establecidas en los permisos, licencias y autorizaciones, así como las órdenes emitidas por las autoridades administrativas competentes, deberán ser atendidas por contratista sin ningún derecho a indemnización, considerándose incluidas en los precios de las unidades de la obra ofertada.

El contratista estará obligado a dar a conocimiento a la propiedad de todos los objetos de cualquier naturaleza que se descubran durante la ejecución de los trabajos y los colocará bajo su custodia. La pérdida o deterioro de los mismos generará un derecho de indemnización por daños y perjuicios a favor de la propiedad.

Antes de empezar las obras, el contratista comunicará a la Dirección Facultativa la relación detallada de la maquinaria, medios auxiliares y plantilla que utilizará para la ejecución de las obras, con los siguientes datos:

- a. Maquinaria y medios auxiliares que deberá utilizar en la ejecución de los trabajos.
- b. Técnicos con titulación adecuada designados por el contratista de las obras, que quedará permanentemente adscrito a ésta, lo que deberá comunicar a la Dirección Facultativa. El técnico quedará adscrito en calidad de jefe de obra y deberá permanecer durante las horas de trabajo a pie de obra.
- c. El contratista también facilitará a la Dirección Facultativa una relación numerada por oficios y categoría del personal que debe constituir la plantilla mínima al servicio de las obras.
- d. El contratista dará conocimiento, por escrito, de los subcontratos que desea concertar, indicando la parte del contrato a realizar por el subcontratista. En general, la subcontratación se regirá por lo que establece el artículo 116 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (en adelante LCAP).
- e. El Organismo Competente, con motivo justificado, podrá solicitar la sustitución del personal del contratista, sin obligación de responder de ninguno de los daños que al contratista pueda causar el ejercicio de esta facultad. Sin embargo, el contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.
- f. El Contratista está obligado a dedicar a las obras al personal técnico que se comprometió a dedicar a la licitación. El personal del Contratista colaborará con la Dirección Facultativa, para el normal desempeño de sus funciones.
- g. El contratista estará obligado en todo momento a prestar su colaboración al director para el normal desarrollo de las funciones que le son encomendadas.

## 1.4.6 Responsabilidades especiales del contratista

### 1.4.6.1 Daños y perjuicios

El contratista tiene la obligación de tomar las medidas de orden y seguridad necesarias para la buena marcha de los trabajos.

En cualquier caso, el contratista es el único y exclusivo responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los accidentes, daños o perjuicios, directos o indirectos, que pueda sufrir u ocasionar él o su personal, a él o a cualquier otra persona, servicio o entidad, asumiendo, en consecuencia, todas las responsabilidades que comporten.

Cuando estos perjuicios se hayan ocasionado como consecuencia inmediata y directa de una orden explícita de la Administración, ésta será responsable dentro de los límites señalados en la Ley del Régimen Jurídico de la Administración del Estado. Ésta también será responsable de los daños que se causen a terceros a consecuencia de vicios de proyecto. En estos casos la Administración podrá exigir al contratista, por razones de urgencia, la reparación del daño causado, teniendo derecho éste a que se le abonen los gastos que se deriven de tal reparación.

#### 1.4.6.2 Prevención de la contaminación

El contratista tiene la obligación de cumplir las órdenes de la Dirección Facultativa a fin de evitar la contaminación ambiental, sanitaria y sónica, del aire, de los cursos de agua y, en general, de cualquier tipo de bien público o privado.

Es obligación del contratista el mantenimiento permanente de la obra y sus entornos y las adecuadas condiciones de limpieza. Debe retirar inmediatamente escombros, materiales no utilizables, instalaciones provisionales que no sean necesarias, limitar el tiempo de presencia de acopios en obra a lo imprescindible, tomar cuidado del aspecto y, en general, adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras presenten, en tiempo seco y en tiempo de lluvia, un aspecto compatible con el orden, la orden compatible, si se desarrolla en un espacio público y ostensible.

El contratista, a consecuencia de su obligación de mantener a la policía de la obra, es también responsable de los escombros o desechos que agentes ajenos a la obra puedan verter dentro de los dominios de esta o de su área de influencia. Se encargará de denunciarlos y retirar los desechos con la diligencia necesaria para evitar la degradación generalizada del lugar. Sólo resultará exonerado de esta obligación cuando, en un ámbito perfectamente definido y alejado de la zona de obras, éstas se hayan dado por terminadas y la Dirección Facultativa haya dado el visto bueno a la forma en que se ha dejado de lugar. La Dirección Facultativa, acompañado del contratista, realizará entonces una inspección -a la que podrá convocar la Policía Municipal u otra autoridad responsable de la limpieza ciudadana- y, si lo encuentra conforme, entregará a ésta la responsabilidad de la vigilancia y el mantenimiento a partir de ese momento.

#### 1.4.6.3 Servicios afectados

Los planos y demás documentación que el proyecto incorpora relativos a la existencia y situación de servicios, cables, tuberías, conducciones, arquetas, pozos y, en general, de instalaciones y estructuras de obra enterradas, tienen un carácter informativo y no garantizan la exhaustividad ni la exactitud y, por tanto, no serán objeto de reclamación por carencias. El adjudicatario está obligado a su propia investigación, por lo que solicitará a los titulares de obras y servicios, planos de situación y localizará y descubrirá las conducciones y obras enterradas por medio de los trabajos de excavación manual necesarios, señalando aquellos que, en último término considera necesario modificar.

Si la Dirección Facultativa se muestra conforme, solicitará de la empresa y organismos correspondientes, la modificación de estas instalaciones. Estas operaciones se pagarán mediante factura. En caso de existir una partida para abonar dichos trabajos, el Contratista tendrá en cuenta, en el cálculo de su oferta económica, los gastos correspondientes a pagos por Administración, ya que se abonará únicamente el importe de las facturas.

Sin embargo, si con el fin de acelerar las obras, las empresas interesadas recaudan la colaboración del Contratista, éste deberá prestar la ayuda necesaria.

#### 1.4.6.4 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras será el estableceré en la oferta de adjudicación o en su defecto el del proyecto.

El posible aumento en el plazo necesario para que las obras queden ejecutadas conforme a los documentos contractuales deberá ser solicitado por el contratista, razonando los motivos que los justifiquen, con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Las inclemencias meteorológicas no se considerarán motivo de prórroga salvo en los casos que tengan carácter excepcional y en la medida en que afecten a las obras a ejecutar.

#### 1.4.6.5 Finalización de las obras

A la finalización de las obras, el contratista deberá retirar del puesto de los trabajos todas las instalaciones, herramientas, maquinaria, materiales, etc. en un plazo máximo de 7 días de la finalización de las obras.



## 1.4.7 Libro de incidencias

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección Facultativa considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cual ha estado activa y en qué tajo y cual meramente presente, y cual averiada y en reparación.

Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra. En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista. La custodia de este libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección de las obras. Como simplificación, la Dirección Facultativa podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán como anejo al "Libro de incidencias".

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del PCAG.

## 1.4.8 Orden de prelación de los distintos documentos del proyecto

En casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos del presente proyecto, el orden de prelación entre ellos será el siguiente:

- El Presupuesto y, dentro de éste, el siguiente orden: Definiciones y descripción de los precios unitarios; Unidades del Presupuesto y Partidas de Mediciones.
- Los Planos.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- La Memoria y sus Anejos.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de la Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encuentre.

Cualquier corrección o modificación en los Planos de Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

## 1.4.9 Disposición final

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atendrá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras de las Administraciones Públicas, con rango jurídico superior.

## 1.4.10 Subcontratos

Se dará conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en el Artículo 215 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se

transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

## 1.5 Descripción de las obras

### 1.5.1 Planos

A petición del Ingeniero Director/a, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director/a, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

### 1.5.2 Contradicciones, omisiones o errores

Las omisiones en el Pliego, 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 Particulares, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el presente Pliego.

### 1.5.3 Documentos que se entregan al contratista

Será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en la correspondiente cláusula del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

De acuerdo con 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, el Estudio de Seguridad e Salud tendrá, en su totalidad, carácter contractual.

## 1.6 Iniciación de las obras

### 1.6.1 Inspección de las obras

La Dirección Facultativa deberá ejercer de una manera continuada y directa la inspección de la obra durante su ejecución, sin perjuicio de que la Administración pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus Órganos y representantes.

El Contratista o su Delegado deberán, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección a la Dirección Facultativa.

### 1.6.2 Comprobación del replanteo

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

El Contratista transcribirá, y el Director/a autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica; así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

### 1.6.3 Programa de trabajos

El contratista debe presentar, como máximo en el plazo de una semana a contar desde la fecha del acta de comprobación del replanteo, el programa de trabajos ajustado al plazo de ejecución contratado, en el que debe constar:

- Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto, con expresión del volumen de cada una.
- h. Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales, con expresión de sus rendimientos medios.
- i. Estimación, en días, de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- j. Valoración mensual y acumulada de la obra programada, en base a las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.
- k. Gráficos de las diversas actividades o trabajos.

El programa de trabajos debe tener en cuenta los períodos que la Dirección Facultativa necesita para los replanteos de detalle y los preceptivos ensayos de aceptación.

El programa de trabajos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa, tiene carácter contractual y es exigible como tal.

### 1.6.4 Alteraciones y/o limitaciones al Programa de Trabajos

La ejecución de las obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma a la Administración.

El Contratista presentará un programa de trabajo en el plazo máximo de quince (15) días desde la notificación de la adjudicación. La Dirección de Obra definirá que actividades incluidas en el programa tendrán las características, en atención a su significación e importancia, de unidades o hitos que marquen plazos parciales de inexcusable cumplimiento.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra.

La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

### 1.6.5 Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra.

## 1.6.6 Orden de iniciación de las obras

La suscripción del Acta de Comprobación del Replanteo comenzará -salvo que el Acta exprese otra cosa- al período de ejecución de la obra, que comenzará a contarse, a efectos del plazo, desde el día siguiente a la fecha de aquélla.

Si, aunque el contratista hubiera formulado observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el director decidiera iniciarlo, el contratista estaría obligado a empezarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

El inicio de cualquier unidad de obra debe ser autorizado por la Dirección Facultativa, después de comprobar los replanteos parciales y de detalle y de los resultados de los ensayos y análisis previos y/o de aceptación que resulten necesarios.

## 1.7 Desarrollo y Control de las obras

### 1.7.1 Documentación previa al inicio de las obras

Antes del inicio de las obras y en un plazo máximo de 10 días a partir de la firma del contrato, el contratista deberá presentar, sometiéndoles a su aprobación, los siguientes documentos:

- Programa de trabajos
- Plan de seguridad y salud.
- Plan de Gestión de Residuos y escombros.
- Plan de control de calidad.
- Relación de materiales y equipos a proporcionar por el contratista

### 1.7.2 Replanteo de detalle de las obras

El adjudicatario, a partir de los datos contenidos en el Proyecto y de las instrucciones de la Dirección Facultativa, debe confeccionar los planos geométricos de replanteo general y de detalle.

El director aprobará los replanteos generales y de detalle necesarios para la ejecución de las obras y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que puedan llevarse a cabo.

El contratista deberá proveer, a su cargo, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos y determinar y fijar los puntos de control o de referencia necesarios.

### 1.7.3 Consideraciones generales

El contratista deberá comunicar a la Dirección Facultativa, de forma inmediata, todos los incidentes extraordinarios que aparezcan durante la ejecución de las obras.

Cualquier duda que pueda aparecer en la interpretación de los documentos del proyecto se comunicará a la Dirección Facultativa por escrito y su decisión final obligará al contratista.

La Dirección Facultativa podrá ordenar, durante la ejecución de las obras, las modificaciones de todos los detalles del proyecto que se crea oportuno.

### 1.7.4 Equipos, maquinaria y medios auxiliares a aportar por el Contratista

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista y responsabilidad de éste para la correcta ejecución de las Obras deberán reunir las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar la Dirección de Obra cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director/a estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director/a de Obra.

En caso de avería, por causas meteorológicas, actos de vandalismo, robo o cualquier otra causa, deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que no alteren el Programa de Trabajo que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros de Precios no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

Cualquier modificación del equipo adscrito o aportado a la obra exigible por contrato o comprometida por la Licitación requerirá la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

### 1.7.5 Ensayos

El contratista está obligado a facilitar en todo momento las tareas del laboratorio designado para la Dirección Facultativa la realización de las pruebas, ensayos o análisis del Control de Calidad, así como a disponer de todo lo necesario para tal efecto, facilitando el personal, materiales y aparatos que se requieran sin abono alguno.

En caso de que los resultados de los ensayos de control resultaran desfavorables o insuficientes, el director de la obra podría exigir la realización de los ensayos complementarios que estime pertinentes. El contratista asumirá todos los gastos que se originen por este motivo y no se computarán los efectos del porcentaje máximo del coste del Control de Calidad con cargo a aquél.

### 1.7.6 Materiales

No se aportará ni se utilizará ningún material en obra si previamente no ha sido aceptado por la Dirección Facultativa.

En consecuencia, el contratista notificará a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, la procedencia y las disponibilidades de lo que se proponga usar para que aquélla pueda ordenar la ejecución de las pruebas y ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. De acuerdo con ello, se considerará defectuosa la obra o parte de obra que haya sido realizada con materiales no ensayados y aprobados por la Dirección Facultativa.

La aceptación de las procedencias propuestas será condición previa imprescindible para la realización de acopios en la obra, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda verificar en todo momento que dicha idoneidad se mantiene en acopio sucesivo o rechazar más adelante si se apreciase en el material cualquier defecto de calidad o uniformidad.

Los préstamos, tanto de titularidad pública como privada, situados parcial o totalmente en el mismo término municipal requerirán la aprobación previa formal, específica para la realización de esta obra, del Ayuntamiento. Sin perjuicio de la sujeción a licencia ya cualquier otra autorización que proceda. A tal efecto el contratista aportará todo lo necesario para definir la intervención, el alcance del impacto, la duración y las medidas correctoras que sugiera.

Los materiales necesarios para la obra, estén o no incluidos en este Pliego, tendrán que ser de calidad adecuada a la utilización a que se les destina; por lo que debe presentarse muestras, informes y certificados de los fabricantes correspondientes y, en cualquier caso, la Dirección Facultativa puede ordenar la realización de ensayos y pruebas que estime convenientes.

Los materiales deben disponerse y almacenarse de forma conveniente tanto en lo referente a la necesaria conservación características, aptitud, forma... como para que sean fácilmente inspeccionables. También hay que tomar especial cuidado en la seguridad de los acopios, tanto para los bienes como para las personas, propias en obra o ajenas.

Todo el material que no reúna las condiciones requeridas o haya sido rechazado o sea inutilizable por cualquier otro concepto será retirado de la obra de inmediato.

### 1.7.7 Acopios

El emplazamiento de los acopios en terrenos de la misma obra o en otros del mismo término municipal, tanto de titularidad pública como privada, requerirá aprobación previa de la Dirección Facultativa. El contratista delimitará de forma bien ostensible la totalidad del perímetro utilizado y será responsable de la limpieza y acondicionamiento del espacio propio, así como del entorno y la zona de influencia. La omisión de este requisito será motivo de sanción, clausura de la utilización y detrimento de la primera certificación que se produzca de los importes necesarios para afrontar los gastos de restitución de las condiciones al puesto en cuestión.

No se permitirán los acopios puntuales de materiales de relleno, áridos, hormigones ni cementos en obra. Deberá coordinarse su aportación en el emplazamiento de las tareas de forma que seguidamente se ejecuten los rellenos, compactados o la ejecución in situ de morteros y hormigones. Sólo se permitirá el acopio puntual, previa petición por parte del contratista utilizando sacos o contenedores y previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Las superficies se tendrán que acondicionar, una vez utilizadas, y habrá que restituirlas tal y como estaban en principio.

Cualquier gasto o indemnización que se derive irá a cargo del contratista.

### 1.7.8 Trabajos nocturnos o festivos

Los trabajos nocturnos tendrán que ser previamente autorizados por el director y se podrán hacer sólo las unidades de obra que él indique. El contratista tendrá que instalar los equipos de iluminación del tipo y la intensidad que la Dirección Facultativa ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

Será objeto de autorización expresa la utilización de cualquier medio que pueda implicar contaminación acústica o cualquier otra molestia en el vecindario.

Los trabajos en jornada festiva, tanto general como local, también requerirán la aprobación previa de la Dirección Facultativa. Los sábados tendrán la consideración de festivos en la totalidad de la jornada.

### 1.7.9 Trabajos defectuosos

El Contratista responderá de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, hasta que se lleve a cabo la recepción de las obras.

La Dirección Facultativa ordenará, antes de la recepción de las obras, la demolición y reposición de las unidades de obra mal ejecutadas o defectuosas. Los gastos que de estas operaciones se deriven, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista sólo quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada se deba a alguna orden por parte de la Administración o a vicios del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección Facultativa, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica



que la Dirección Facultativa estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.

#### 1.7.10 Construcción y conservación de desvíos

Cualquier desvío que el Contratista proponga efectuar deberá contar con la aprobación expresa del Ingeniero Director/a de las Obras, y, salvo que éste indique lo contrario, no serán de abono. Una vez que los desvíos dejen de ser necesarios el Contratista queda obligado, a su costa, a demoler los firmes y obras de fábrica contruidos al efecto y restituir el terreno a su estado primitivo.

#### 1.7.11 Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones

La señalización y balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma 8.3. IC, sobre “Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado”, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 1987).

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 21, 31, 41, 51 y 61 de la citada O.M. de 31 de agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 15/2003 de 13 de octubre sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.
- Orden Circular 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento, y Defensa de la obra en la que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto. El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección de la Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 21 de la referida Orden Ministerial.

En cualquier caso, es necesario cumplir los siguientes requisitos mínimos:

1. Se cerrará completamente cualquier obstáculo ocasionado en la vía pública, tanto en aceras como en calzadas, o en cualquier otro ámbito público viario, ya esté integrado por personal que trabaja, encuentros de material, escombros, maquinaria, medios de transporte, zanjas, pozos o cualquier otro elemento afecto directa o indirectamente a los trabajos en ejecución.
2. Nunca podrá prescindirse de la señalización genérica de obras en ejecución según las señales reglamentarias específicas.
3. Es necesario cerrar totalmente con vallas sujetas entre sí los ámbitos donde existan pozos, zanjas u otros elementos que puedan comportar un peligro físico. El conjunto del cierre y las sujeciones deben presentar suficiente solidez. Estos tipos de elementos deben cubrirse al final de la jornada y siempre que no se trabaje directamente.
4. A la noche no puede faltar la definición íntegra de cualquier obstáculo con suficiente señalización luminosa.

Está incluida toda la señalización necesaria para proteger las zonas de trabajo, mediante elemento necesario para proteger y/o avisar (vallas, barrera de hormigón, luces, señales perimetrales, semáforos provisionales, marcas viales provisionales, etc.). Queda excluido el suministro, colocación y desmontaje de las señales de desvíos de tráfico que deban colocarse antes de la zona de trabajo con carácter informativo y/o preventivo. Está incluido por todas las fases de la obra que se haya aprobado en el plan de trabajo y/o las que determine la dirección de la obra.

También está incluida toda la señalización necesaria para ocupar zonas de trabajo cuando sea necesario retirar vehículos de la vía pública.

Todas las vallas deben contener, en lugar visible, la señalización que establezca el Protocolo de señalización de Aigües de Mataró. Se prohíbe la colocación de otros anuncios en las vallas, rótulos o señales de toda clase que debe instalar el adjudicatario con motivo de las obras.

Cuando la señalización se aplique sobre obras, ámbitos o instalaciones dependientes de otros organismos, el contratista quedará, además, obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas de aquellos organismos interesados.

Deberán señalizarse el corte de cada vado que quede afectado por las obras. La señalización deberá colocarse 48 horas antes de su corte. En la señalización deberá indicarse el día de corte y el día de apertura.

Quedarán de cargo del adjudicatario los gastos que por material de señalización y precaución origine el cumplimiento de todo lo dispuesto en este artículo.

El contratista construirá, habilitará y mantendrá a su cargo los caminos o vías de comunicación de cualquier tipo que sea necesario para el transporte de personal, materiales, maquinaria y su maniobra.

También realizará los itinerarios y desvíos debidamente señalizados que sea necesario para los peatones o el tráfico de cualquier tipo que resulten afectados por las obras y demolerá y retirará los que hayan sido contruidos en ese momento y ya no sean necesarios.

El contratista deberá garantizar en todo momento el acceso a los peatones a las viviendas. También debe garantizar el acceso de los vehículos privados a sus vados o acceso de vehículos privados por acciones de carga y descarga, siempre que las condiciones de seguridad lo permitan.

Una vez los desvíos dejen de ser necesarios y la obra haya finalizado, el Contratista estará obligado a la retirada de la Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra.

Estos trabajos se considerarán incluidos en los precios de las respectivas unidades de obra.

#### **1.7.12 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras**

Será de aplicación lo establecido en el artículo 104.10 del PG-3.

El cuidado por ocasionar el mínimo de perturbaciones a los usuarios de la vía pública ya los vecinos de las zonas cercanas será objeto de especial atención del contratista por tratarse de una condición inherente a la realización de obras dentro del dominio urbano.

La Dirección Facultativa velará de forma especial esta cuestión y podrá ordenar la modificación de planes o sistemas de ejecución de las unidades de obra que lo requieran y proponer las sanciones que resulten de aplicación por incumplimiento de esta especificación.

#### **1.7.13 Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista mantener en todo momento, las obras y sus inmediaciones, limpias de escombros, tierras y restos de materiales, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas pertinentes para que las obras ofrezcan un buen aspecto y evitar en lo posible cualquier molestia a terceros.

Los requerimientos de limpieza serán debidamente especificados por la Dirección Facultativa por cada tipología de obra, y el contratista estará obligado a cumplirla sin compensación económica alguna.

En caso de negligencia o incumplimiento de los requerimientos, la limpieza de las obras podrá ser ejecutada directamente por la propiedad o encargada a un tercero, y el gasto generado irá a cuenta del contratista.

#### **1.7.14 Vertederos**

Salvo manifestación expresa contraria al Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, la localización de vertederos, así como los gastos que comporte su utilización, correrán a cargo del Contratista.



Ni el hecho de que la distancia a los vertederos sea mayor que la que se prevé en la hipótesis hecha en la justificación del precio unitario que se incluye, en los anexos de la Memoria, ni la omisión en la mencionada justificación de la operación de transporte a los vertederos, serán suficiente causa para alegar modificación del precio unitario, que aparece la citada operación de transporte en el vertedero, siempre que en los documentos contractuales se fije que la unidad incluye el transporte del vertedero.

Si a las mediciones y documentos informativos del Proyecto se supone que el material obtenido de la excavación del allanamiento, cimientado o zanjas, debe utilizarse para terraplén, rellenos, etc., y la Dirección de Obra rechaza el mencionado material por no cumplir las condiciones del presente Pliego, el Contratista tendrá que transportar abono complementario a la correspondiente excavación, ni a incrementar el precio del Contrato por tener que emplear mayor cantidad de material procedente de préstamos.

Asimismo, el contratista se responsabilizará de la complementación de la normativa vigente en materia de medio ambiente.

El destino y uso de cualquier material que se extraiga de la obra será determinado por la Dirección Facultativa. En caso de que se realice sin su autorización, será a cargo del contratista la reposición del material extraído.

### 1.7.15 Trabajos de derivación de las aguas residuales

Todos los trabajos de derivación de las aguas residuales tendrán que ser aprobadas previamente por la Dirección Facultativa.

Irán a cargo del contratista todos los gastos personales, materiales y alquiler de maquinaria necesarios para realizar las derivaciones de las aguas residuales, excepto los trabajos descritos en el presupuesto.

## 1.8 Requisitos generales

### 1.8.1 Seguridad

La parcela se mantendrá segura en todo momento con señalización que indiquen que se trata de una zona de obras con peligros asociados, de conformidad con el Reglamento de la Autoridad de Salud y Seguridad.

El Contratista proporcionará toda la vigilancia y la iluminación necesarias durante las obras y será responsable de los daños o lesiones que se produzcan por una vigilancia o iluminación insuficientes.

### 1.8.2 Protección del medio ambiente

Se deben cumplir los requisitos de toda la legislación vigente, en particular en relación con la contaminación del aire y de protección del medio ambiente.

Durante la fase de demolición/construcción el desarrollo propuesto cumplirá con la normativa local sobre el control de ruido en la construcción y cualquier límite de ruido específico establecido en el permiso de planificación.

Todos los escombros y materiales que surjan de las obras se eliminarán en un lugar y de una manera aprobada de antemano por la Autoridad Local y la obra se dejará en un estado ordenado. El contratista también se asegurará de que las aceras, la carretera y las propiedades adyacentes al lugar se mantengan limpias y ordenadas y libres de escombros de los constructores en todo momento.

La eliminación de los materiales peligrosos/tóxicos deberá ser realizada por especialistas autorizados para llevar a cabo esos trabajos y deberá estar totalmente de acuerdo con todos los requisitos legales y con los requisitos de la Autoridad Local, la Autoridad de Salud y Seguridad y la Autoridad para la Protección Ambiental.

Durante la obra, se tomarán todas las medidas necesarias para contener el polvo procedente de las obras, a fin de evitar que se disperse al vecindario. Esto incluirá tomar medidas como cubrir los contenedores, el lavado diario de las aceras u otras áreas públicas, el uso de agua pulverizada durante los trabajos de

demolición/construcción para suprimir el polvo y cualquier otra precaución necesaria para evitar las molestias del polvo.

Las obras se llevarán a cabo de manera que se garantice que las calles adyacentes se mantengan libres de escombros, tierra y otros materiales. Como parte de esta licitación deberá incluirse un camión barredor para barrer regularmente las calles adyacentes o según lo indique el ingeniero y de conformidad con las condiciones del permiso de planificación.

No se deben quemar en la parcela los materiales que surjan de las obras de demolición/construcción.

### 1.8.3 Protección e investigación de los servicios existentes

El contratista protegerá los desagües, bocas de inspección, barrancos, tuberías de ventilación y accesorios aún en uso y se asegurará de que se mantengan libres de escombros en todo momento. Reparará los daños que se produzcan en las obras y las dejará limpias y en condiciones de funcionamiento al final de las mismas. Una vez finalizadas las obras, se realizará una investigación con cámara (CCTV) completa de las redes existentes de saneamiento y se enviará al ingeniero.

El contratista proveerá lo necesario para mantener la continuidad de los servicios a las propiedades adyacentes.

El Contratista notificará por escrito al Ingeniero cualquier daño a los servicios públicos o privados y, cuando proceda, lo notificará a las autoridades del servicio y/o a los propietarios privados y tomará las disposiciones necesarias para su reparación a satisfacción del Ingeniero y, cuando proceda, de las autoridades y los propietarios correspondientes.

### 1.8.4 Mantenimiento del acceso

El Contratista asegurará y mantendrá en todo momento un acceso suficiente y conveniente a las obras a los efectos de la inspección y prestará a todas las instalaciones una asistencia para ello al Arquitecto/ Ingeniero.

### 1.8.5 Servidumbres

El Contratista garantizará y mantendrá en todo momento cualquier derecho de paso público existente y el acceso a las propiedades adyacentes a la parcela.

### 1.8.6 Marcas de referencia, etc.

El Contratista informará al Arquitecto de cualquier marca de referencia y otra información de investigación encontrada en la(s) estructura(s) a ser demolida(s). No se debe remover o destruir a menos que se indique lo contrario.

### 1.8.7 Horarios de trabajo

Las obras de construcción necesarias para llevar a cabo la urbanización sólo se llevarán a cabo de acuerdo con el horario de trabajo especificado en las Condiciones de Planificación o acordadas por escrito con la Autoridad de Planificación y el ingeniero.

### 1.8.8 Coordinador de Obras

El Contratista asignará un ingeniero colegiado debidamente calificado y con experiencia, designado para desempeñar esa función. El coordinador de obras será responsable de la coordinación, ejecución, escalonamiento y presentación de informes de todas las obras temporales y permanentes.

Esta persona trabajará a tiempo completo en la obra durante la duración del proyecto.

### 1.8.9 Instalaciones de obra

#### 1.8.9.1 Salas de reuniones

Proporcionar una instalación temporal adecuada para las reuniones de la obra, con calefacción e iluminación adecuadas. La sala puede ser parte del complejo de oficinas del Contratista.

El acceso a través del recinto se hará por aceras de hormigón. No se aceptarán aceros de piedra.

#### 1.8.9.2 Instalaciones sanitarias

Proporcionar instalaciones sanitarias para el Empleador/Comprador y otros miembros del equipo de consultores, ya sea por separado o compartido con el personal de supervisión del Contratista. Mantener en condiciones de limpieza y proporcionar todos los materiales consumibles.

### 1.8.10 Sistema de gestión de control de documentos

El contratista deberá incluir para un sistema de gestión de control de documentos basado en la web, como 4Projects o similar aprobado, que será utilizado por todo el equipo de diseño para la gestión y coordinación de todos los documentos del Proyecto. El contratista deberá suministrar, apoyar y mantener el sistema, incluyendo la capacitación de todos los miembros del equipo de diseño según sea necesario. Los detalles completos del sistema propuesto se entregarán al ingeniero para su aprobación antes del comienzo de la obra.

## 1.9 Medición y abono

### 1.9.1 Medición de las diversas fases de la obra

Todas las fases de obra se medirán por las unidades que figuran en los cuadros de precios, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director/a de las obras a los precios que aparecen en dichos cuadros.

El Ingeniero Director/a de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que, sobre ellas, hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director/a de las obras o persona en quien delegue. En estos casos el Contratista firmará el Enterado en el original que quedará en poder del Ingeniero Director/a de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director/a, o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra y antes de pasar a la fase siguiente, el Contratista habrá de firmar el Conforme a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director/a de las obras o persona en quien delegue, con la consiguiente orden de ejecución. Si el Contratista iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director/a de las Obras.

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director/a de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director/a de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director/a de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director/a o persona en quien delegue. Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación

alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

Como consecuencia, no procederá reclamación alguna por parte del Contratista con posterioridad a la conformación de la medición parcial correspondiente, o sobre la medición de una fase de obra la que se haya iniciado la fase siguiente. Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer el Contratista, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial.

El medio normal para la transmisión e instrucciones al Contratista, será el Libro de Órdenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

En cualquier caso, la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

## 1.9.2 Abono de las obras

Mensualmente, el Contratista aportará a la Dirección Facultativa la medición realmente ejecutada de cada unidad de obra. Una vez verificados los datos, la Dirección Facultativa preparará la certificación mensual que justificará ante la Propiedad el importe económico de las obras realizadas hasta ese momento. A partir de la firma de la certificación por parte de la Dirección Facultativa y de la Propiedad, el Contratista podrá aportar la factura para el abono de los trabajos realizados.

Toda la documentación especificada a continuación, debe entregarse en formato digital: pdf, Excel, Word, jpg o Powerpoint.

La documentación se entrega por cada certificación.

Con el fin de no generar confusiones, el certificado con anterioridad no debe volver a entregarse en certificaciones posteriores.

En caso de recibir información mezclada, se devolverá la totalidad de la misma al contratista para su corrección.

Se abonará según mediciones REALMENTE EJECUTADAS siempre que la ejecución de éstos esté justificada por las necesidades de la obra y acordadas por la Dirección Facultativa.

### 1.9.2.1 Partidas a abonar según m, m2 o m3

Se deberá presentar croquis acotado sobre plano, en formato digital. Un plano por cada partida, especificando en cada plano, a qué partida corresponde la medición. Una medición que haga referencia a partidas directamente relacionadas entre sí (excavación-relleno-sablón-transporte por ejemplo) no es necesario presentar un plano por cada partida.

Las partidas de tirón de zanja, será necesario acompañar la medición según lo especificado con un mínimo de 5 fotografías del tirón colocado en el tramo a certificar.

Cada plano debe entregarse en un archivo aparte, con un nombre de archivo que lo identifique con claridad la partida a la que hace referencia.

La medición generada por la ejecución de sumideros ya se incluye en las fichas correspondientes.

### 1.9.2.2 Partidas alzadas

Las actividades incluidas en estas partidas, se valorarán según establece el PCA día a día. Se aportará un desglosado diario de las horas de personal, material y maquinaria utilizados para realizar la actuación concreta, aportando por cada día con trabajos a valorar, una fotografía del estado inicial de los trabajos y otra del estado final de los mismos. Si en la valoración hay aportación de material en ml, m2 o m3, se debe presentar un plano de emplazamiento del mismo y un croquis acotado del ejecutado.

Se aportará esta información en un solo archivo por cada partida alzada, con un nombre de archivo haciendo referencia a la partida a justificar.

### 1.9.2.3 Precios contradictorios

El contratista estará obligado a ejecutar aquellas unidades de obra que no estén previstas en el proyecto y sean ordenadas por escrito, y que requerirá la definición técnica necesaria y previa valoración aceptada por la Dirección Facultativa.

De igual modo, aquellas unidades de obra no previstas en el proyecto y que el contratista ejecute sin orden expresa por la Dirección Facultativa no originará ninguna obligación de abono ni responsabilidad por ésta.

Se valorarán los precios según lo establecido en el PCA. En función de la unidad de medición, se aplicarán los métodos anteriormente descritos por su certificación. Si se trata de una unidad única, se tratará como una partida alzada.

### 1.9.2.4 Otros gastos a cargo del Contratista

Aparte de las específicamente mencionadas en otros artículos de este Pliego de Condiciones, correrán a cargo del contratista, siempre que el contrato no especifique explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Los gastos directos e indirectos que se generen durante la ejecución de los trabajos están incluidos en el importe de los precios tan simples como unitarios establecidos en el pliego de condiciones técnicas particulares.
- Los gastos que originen los replanteos generales y particulares de detalle, así como las respectivas comprobaciones.
- Las de construcción, movimiento y retirada de todo tipo de construcciones auxiliares.
- Las de alquiler o compra de terrenos e inmuebles para oficina, taller o depósitos de maquinaria y materiales.
- De protección de acopios y de la misma obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo las disposiciones vigentes en materia de almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Las de limpieza y evacuación de desechos y basura.
- Las de instalación, alquiler, montaje y desmontaje de grúas, elevadores y otros e instalaciones auxiliares de las obras.
- Las de construcción, conservación y demolición y retirada de rampas, desvíos, accesos, caminos y otras vías auxiliares.
- Las de construcción y conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de los medios necesarios para la señalización adecuada o la protección de las obras que no estén explícitamente incluidas en el Plan de Seguridad e Higiene.
- Las de suministro, colocación y retirada de los carteles indicativos de obra.
- Las de retirada de instalaciones, herramientas, materiales y, en general, limpieza de la obra y sus inmediaciones.
- Las de restitución, reposición o corrección de las zonas de préstamos o encuentros.
- Las de montaje, contratación, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua, energía eléctrica u otras necesarias para las obras, así como de su consumo.
- Las de demolición y retirada de las instalaciones provisionales.
- Las de corrección de las deficiencias observadas y retirada de los materiales inservibles.

- Las de construcción de obras de fábrica necesarias para la evacuación de aguas residuales o de escorrentía durante la ejecución de las obras, así como el posterior saneamiento de las zonas afectadas.
- Las del personal necesario para llevar a cabo la vigilancia de las obras.
- Los gastos ocasionados por daños a terceros.
- Las de confección de planos de replanteo de obra, de detalle y as built , así como de los trabajos topográficos.
- Las de compra e instalación de los carteles de obra de las diferentes administraciones que intervengan en la obra, así como los propios de información, señalización y protección.

El adjudicatario debe hacerse cargo de los gastos para la obtención de licencias, permisos, autorizaciones, visados..., necesarios para la legalización de las obras e instalaciones y la puesta en funcionamiento y de confección de los documentos que sea necesario presentar para la obtención de aquellos.

Los gastos del control de calidad hasta el 1 % del presupuesto de ejecución por contrato del proyecto y todos los necesarios para cumplir la normativa sobre seguridad e higiene en el trabajo que no sean explícitamente previstas por el Plan de Seguridad e Higiene (incluida la elaboración), serán, asimismo, con cargo al contratista.

### 1.9.3 Procedencia de Materiales Naturales

La procedencia de los materiales naturales prevista en el proyecto es meramente indicativa, y en modo alguno exigible, por lo que, consecuentemente, una diferencia procedencia de materiales no dará lugar a incrementos de precios ni a transporte adicional de ninguna índole.

### 1.9.4 Otros gastos de cuenta del Contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas.
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.



Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los Proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

### 1.9.5 Precios contradictorios

Según el Artículo 242, Modificación del contrato de obras, de la sección 3ª, Modificación del contrato de obras, del Capítulo I. Del contrato de obras, del Título II. De los distintos tipos de contratos de las Administraciones Públicas de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, cuando las modificaciones supongan la introducción de unidades de obra no previstas en el proyecto o cuyas características difieran de las fijadas en este, y no sea necesario realizar una nueva licitación, los precios aplicables a las mismas serán fijados por la Administración, previa audiencia del contratista por plazo mínimo de tres días hábiles. Cuando el contratista no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado, ejecutarlas directamente u optar por la resolución del contrato conforme al artículo 211 de dicha Ley.

Según la Cláusula 60 del Capítulo IV. Modificación del contrato, Sección 1ª. Modificación en la Obra del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, si se juzga necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuran en el presupuesto del presente proyecto, la propuesta del Director/a sobre los nuevos precios a fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Los nuevos precios, una vez aprobados por la Administración, se considerarán incorporados, a todos los efectos, en los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.

### 1.9.6 Obras defectuosas

Las obras defectuosas no serán de abono. Deberán ser demolidas por el Contratista y reconstruidas en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director/a de la Obra, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director/a de la Obra estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos

## 1.9.7 Obra incompleta

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituya el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizados en su totalidad las labores u operaciones que determina la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

## 1.10 Conservación de las obras

### 1.10.1 Definición

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Director/a de la Obra en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía. La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

### 1.10.2 Conservación durante la ejecución de las obras

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado para la conservación de los caminos y mantenimiento de las servidumbres de paso así como evitar los arrastres de tierras procedentes de la explanación a fincas particulares.

### 1.10.3 Conservación durante el plazo de garantía

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.



#### 1.10.4 Desarrollo de los trabajos

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizados por escrito por el Director/a de obra y disponer de la oportuna señalización.

### 1.11 Recepción de las obras

En un plazo no superior a 15 días de la finalización de los trabajos y con carácter indispensable para su recepción, el contratista aportará a la Dirección Facultativa toda la documentación necesaria sobre los servicios realmente ejecutados que permitan elaborar los planos definitivos de la obra. Además, deberá aportarse la siguiente documentación:

- Relación de proveedores, subcontratistas e industriales, con indicaciones de sus respectivas actividades, teléfonos y personas de contacto.
- Resumen del control de calidad efectuado a lo largo de la ejecución de las obras por las empresas homologadas.
- Planos "as- built", recogiendo las modificaciones efectuadas sobre el proyecto original.
- Certificados de aceptación de las instalaciones de cada uno de los servicios instalados, emitidos por las respectivas compañías suministradoras de servicios:
  - Red de gas (con el correspondiente ensayo de estanqueidad) emitido por la compañía GAS NATURAL.
  - Red de telefonía emitida por TELEFÓNICA.
  - Red de energía eléctrica de media y baja tensión, emitido por FECSA-ENDESA.
- Proyectos de legalización de las instalaciones de alumbrado público y semáforos tramitados en los organismos competentes (ICICT/ECA), informe favorable de las inspecciones correspondientes y toda la documentación necesaria que solicite la empresa suministradora de electricidad para poder poner en funcionamiento la instalación.

Toda esta documentación deberá presentarse en formato papel (3 copias) y también en soporte digital. La documentación gráfica deberá ser en formato .dwg editable acompañada del archivo .ctb de asignación de los atributos de impresión

### 1.12 Plazo de garantía

El plazo de garantía será el previsto en el contrato a partir de la recepción de las obras.

### 1.13 Régimen sancionador

A efectos contractuales se consideran faltas sancionables toda acción u omisión del contratista que infrinja las determinaciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Generales y Particulares.

Las faltas del contratista durante la vigencia del contrato se clasificarán en leves, graves y muy graves.

#### 1.13.1 Faltas leves

- El incumplimiento de cualquier punto de los apartados 1.7.7, 1.7.8, 1.7.10, 1.7.11, 1.7.13, 1.7.14 y 1.8.2 del presente Pliego.
- El incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas en el Plan de Seguridad, que no supongan riesgo para el personal de la obra o ajeno.
- No respetar los horarios de trabajo que establezca en el plan de trabajos.
- Modificar la maquinaria o personal adscrito a la obra sin previo aviso a la Dirección Facultativa.

- El incumplimiento de las determinaciones establecidas en las condiciones técnicas particulares del presente proyecto.

Las faltas leves comportarán una sanción de 300 euros por día que continúe la infracción.

### 1.13.2 Faltas graves

- Se considerará falta grave el cúmulo de tres faltas leves, aunque se hayan resuelto.
- La omisión del cumplimiento de órdenes o instrucciones de la Dirección Facultativa por parte de cualquier integrante del personal adscrito a la contrata durante la ejecución de los trabajos.
- El incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas en el Plan de Seguridad, que comporten riesgo para el personal de la obra o ajeno.
- El abandono del puesto de trabajo sin previo aviso ni justificación.
- La omisión en la señalización de tráfico requerida para la ejecución de los trabajos.

Las faltas graves supondrán una sanción de 3000 euros por día que continúe la infracción. En caso de que no se subsane la infracción se considerará una falta muy grave, y podría comportar la resolución del contrato.

### 1.13.3 Faltas muy graves

- Se considerará falta muy grave el cúmulo de tres faltas graves, aunque se hayan resuelto.

Las faltas muy graves comportarán la resolución del contrato.

La notificación de las sanciones se realizará mediante comunicado firmado por la Dirección Facultativa y se hará llegar al contratista mediante correo electrónico o fax. En caso de faltas graves, previamente, la Dirección Facultativa comunicará por teléfono, si es posible, al contratista la infracción.

## 2. Materiales Básicos

### 2.1 Cementos

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 202 "Cementos", según la redacción del mismo contenida en la Orden FOM/2523/2014, de 12 de noviembre (BOE nº 3, de 3 de enero de 2015, modificada por la Orden FOM/510/2018.), por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

#### 2.1.1 Definición

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua

#### 2.1.2 Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior se estará, además, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC)

#### 2.1.3 Denominaciones

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC) vigente:

- Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.
- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre (BOE nº 265, de 4 de noviembre de 1988) – Modificación Orden PRE/3796/2006 de 11 de diciembre (BOE nº 298, de 14 de diciembre de 2006) por la que se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo del RD 1313/1988.

El Director/a de las Obras, indicará el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

#### 2.1.4 Transporte y almacenamiento

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, de 22 de junio (BOE nº 152, de 24 de junio de 2004), cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director/a de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

El Director/a de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

#### 2.1.5 Recepción e identificación

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

#### 2.1.6 Control de calidad

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).
- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro. Adicionalmente, si así lo establece el Director/a de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director/a de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Director/a de las Obras podrán fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón (2 ppm) del peso seco del cemento.

#### 2.1.7 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director/a de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

#### 2.1.8 Medición y abono

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

El cemento se abonará al precio indicado en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

El cemento que forme parte de otras unidades de obra no será de abono por separado, ya que su precio viene incluido en los correspondientes a las unidades de que forma parte, salvo indicación contraria en la medición y abono de la unidad.

#### 2.1.9 Normas referidas en este artículo

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE 80402 Cementos. Condiciones de suministro.
- UNE-EN 196-10 Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.

## 2.2 Mallas electrosoldadas

### 2.2.1 Definición

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

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

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36092.

### 2.2.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en

aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 34.2 del vigente "Código Estructural (CE)" y, los segundos, las especificaciones del apartado 34.3, así como las condiciones de adherencia especificadas del mismo documento.

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

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 35.2 del vigente "Código Estructural (CE)", así como con las especificaciones de la UNE 36092:1996.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 35.2 del vigente "Código Estructural (CE)".

### 2.2.3 Suministro

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092:2014., de acuerdo con lo especificado en el apartado 35.2 del vigente "Código Estructural (CE)"

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 35.2 del "Código Estructural (CE)". La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

### 2.2.4 Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 49 del vigente "Código Estructural (CE)".

### 2.2.5 Recepción

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 58 del vigente "Código Estructural (CE)".

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 59.1.4 del vigente "Código Estructural (CE)".

El Director/a de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

### 2.2.6 Medición y abono

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

### 2.2.7 Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

A efectos del reconocimiento de marcas; sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente "Código Estructural (CE)".

### 2.2.8 Normas referidas en este artículo

- UNE 36092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

## 3. Equipos de sensorización y digitalización

### 3.1 Introducción

Esta sección tiene el objeto de describir las obras, fijar las condiciones técnicas de los materiales y el procedimiento a seguir para su ejecución, medición y abono de las obras correspondientes a los equipos de sensorización y digitalización.

Esta sección será leído e interpretado juntamente con el resto de los documentos que componen el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los planos de proyecto y la memoria.

### 3.2 Definiciones

#### 3.2.1 Sensor de medición cuantitativa

Un sensor de medición cuantitativa es un dispositivo que mide una magnitud física específica, proporcionando un valor numérico preciso y continuo de esa magnitud. Estos sensores son capaces de registrar y medir parámetros como calado, caudal, temperatura, presión, humedad, velocidad, entre otros, y entregan datos numéricos que pueden ser utilizados para análisis y control de procesos.

#### 3.2.2 Sensor de medición cualitativa

Un sensor de medición cualitativa del agua es un dispositivo diseñado para detectar y evaluar de manera general las condiciones del agua, como la presencia de contaminantes o alteraciones en parámetros como turbidez, pH o conductividad. Este tipo de sensor ofrece una evaluación global sobre la calidad del agua, permitiendo identificar si los parámetros físico-químicos están en el rango adecuado o por el contrario existen anomalías.

#### 3.2.3 Data logger

Un data logger (registrador de datos) es un dispositivo electrónico que recoge y almacena datos de forma automática durante un período de tiempo determinado. Los data loggers pueden medir diversos parámetros físicos como temperatura, humedad, presión, o voltaje, entre otros, y guardan los datos en una memoria interna para su posterior análisis. Se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, como la monitorización de procesos industriales, experimentos científicos y condiciones ambientales.

#### 3.2.4 Sistema SCADA

Un Sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) es un sistema de control y supervisión utilizado en la automatización industrial. SCADA permite monitorear, controlar y adquirir datos de procesos o instalaciones a distancia. Estos sistemas integran sensores, controladores y software que permiten la visualización en tiempo real de los procesos, además de ofrecer herramientas para el control remoto, alarmas, y análisis de datos. Se utilizan ampliamente en sectores como la energía, el agua, la industria y las infraestructuras críticas.

### 3.3 Normativa

A continuación se detalla la normativa aplicable a los equipos de digitalización y control

- Sistema de gestión de la calidad. UNE-EN ISO 9001:2015.
- Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). UNE-EN 60529:2018.
- Equipos eléctricos de baja tensión. Parte 1: Reglas generales. UNE-EN 60947-1:2007.
- Aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales. UNE-EN IEC 60947-1:2022.
- Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-2: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. UNE-EN 61000-4-2:2010.



- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

### 3.4 Condiciones generales que deberán reunir los equipos

Los equipos de sensorización y digitalización deben cumplir con las siguientes condiciones para asegurar su correcta funcionalidad y durabilidad a lo largo del tiempo:

**Fiabilidad:** Los equipos deben ser capaces de operar de manera continua durante el periodo de operación previsto sin fallos importantes, garantizando la recolección de datos de manera precisa y sin interrupciones.

**Compatibilidad con el sistema SCADA:** Los sensores y data loggers deberán ser totalmente compatibles con el sistema SCADA implementado, permitiendo la integración sencilla de los datos recopilados en la plataforma de supervisión y control.

**Resistencia a condiciones ambientales:** Los equipos deberán ser aptos para operar en condiciones ambientales adversas, tales como amplitud térmica, humedad, presencia de agentes corrosivos y vibraciones. Esto debe estar acorde con los requisitos de protección IP especificados en la normativa UNE-EN 60529:2018.

**Durabilidad y vida útil:** Los sensores deben tener una vida útil mínima especificada por el fabricante, garantizando que no sea inferior a 2 años sin necesidad de mantenimiento o sustitución de componentes clave.

**Protección ante sobretensiones y picos de voltaje:** Los equipos deben estar protegidos contra fluctuaciones de voltaje para evitar daños causados por posibles sobrecargas eléctricas.

**Certificación de calidad:** Los equipos deberán contar con las certificaciones adecuadas de calidad, medio ambiente y seguridad, debiendo cumplir con todos los estándares y directivas europeas requeridas. Los equipos dispondrán asimismo de marcado CE.

**Instalación:** Los equipos deberán instalarse sobre un soporte ajustable robusto de acero inoxidable que permita un acceso fácil y seguro en las labores de mantenimiento.

Los equipos deben incluir la batería, del propio fabricante, de más capacidad que soporte el equipo.

Sensores compatibles con el datalogger o sistema de comunicación al que será asociado en cada instalación.

Tiempo de activación de los sensores para obtener una lectura correcta de menos de 10s.

### 3.5 Condiciones técnicas específicas que deberán reunir los equipos

#### 3.5.1 Data logger

##### 3.5.1.1 Características generales

Sistema de apertura que facilite el acceso a la tarjeta SIM y a la pila.

Temperatura de funcionamiento -20°C a +55°C.

Temperatura de almacenamiento -25°C a +70°C.

Estanqueidad IP68.

Alimentación por pila de litio interna o por una fuente externa\* (kit fotovoltaico, alimentación de red, microturbina, o batería - Tensión de entrada: 5-30VDC - Potencia alimentación: 3W - Corriente: 3A).



### 3.5.1.2 Entradas del data logger

RS485: Conexión RS-485 Modbus RTU. Adquisición periódica de 14 archivos repartidos en 8 entradas. Alimentación de los equipos a 12V y 20V hasta 2W. Velocidad de transmisión de 1200 Baudios a 19200 Baudios. Detección de fallo de conexión de los sensores.

DI (Digital Inputs/Entradas Digitales): 2 Entradas digitales para contador estándar, señalización, sensor de desbordamiento y pluviómetro. Frecuencia máxima: 250 Hz - Tiempo mínimo de un impulso: 2 ms - Polarización máxima: Tensión 3,3V / Corriente 15µA.

AI (Analog Input/Entrada Analógica): 1 entrada analógica para un captador de presión o alimentación de otros captadores. Alimentación de otros captadores mediante bucle 4-20 mA en 12 V o 20 V - Control toma-muestras.

### 3.5.1.3 Comunicación

Chipset cuatribanda 2G/4G M2M:

4G LTE-M: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B25/B26/B27/B28/B66/B85

4G NB-IoT: B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B25/B28/B66/B71/B85

Quad-band GSM/GPRS/EDGE (850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz)

Tarjetas SIM compatibles: Tarjetas SIM Mini (también pueden insertarse tarjetas SIM Nano y Micro integrando un adaptador).

Sincronización diaria mediante SCADA.

Comunicación hacia el PC Periódica, programada o puntual

Comunicación entre estaciones: Periódica o por eventos (cambio de estado DI o superación de umbral)

Envío de SMS de alerta a un móvil\*\* Sobre cambio de estado DI, superación de umbral, fallo captador...

Si es preciso la instalación de una antena externa por falta de cobertura, se insta la instalación de la misma con las siguientes características técnicas:

#### **Antena externa para data logger**

##### **Características generales**

Antena plana o patch, diseñada para instalación en entornos superficiales y enterrados poco profundos.

Compatible con las bandas de frecuencia utilizadas por los data loggers

Ganancia moderada a alta (por ejemplo, entre 3 y 9 dBi) para mejorar la recepción sin provocar interferencias.

Polarización lineal o circular, dependiendo del tipo de comunicación y entorno para maximizar la captación de señal.

Carcasa resistente a la humedad, golpes y presión (IP67 o superior), adecuada para enterramiento bajo capas de asfalto.

Materiales anticorrosivos y resistentes a la degradación por temperatura y exposición al terreno.

Compacta y ligera para facilitar su instalación y evitar daños al pavimento.

Cable coaxial de baja pérdida, adecuado para la distancia entre la antena (4m u 8m dependiendo del emplazamiento) y el equipo, con conectores compatibles.

Capacidad para soportar carga estática y dinámica del tráfico rodado (vehículos pesados, maquinaria).

### 3.5.1.4 Configuración y puesta en marcha

Configuración del data logger mediante conexión Bluetooth

Medición del nivel de recepción 2G y 4G M2M LEDs para el diagnóstico visual del funcionamiento y de la señal 2G y 4G M2M para la ayuda para la puesta en marcha.

Cálculo de la duración de vida útil restante de la pila.

### **3.5.1.5**      *Archivo*

La capacidad de archivo en local será alta (superior a 100.000 datos) con múltiples modos de registro.

### **3.5.1.6**      *Certificaciones*

Certificación CE:

2014/53/UE “Equipo radio”

2014/30/UE “Compatibilidad electromagnética”

2014/35/UE “Baja tensión”

Certificación IP68. Pruebas de inmersión prolongada (30 días bajo 4 metros de agua) efectuadas por un laboratorio independiente

### **3.5.1.7**      *Autonomía estándar*

2 contadores y 1 medición de presión cada 15 minutos: 10 años (con una comunicación diaria con SCADA).

Medición de la altura cada 5 minutos: 2,5 años (con una comunicación diaria con SCADA).

Medición de la altura cada 15 minutos: 4 años (con una comunicación diaria con SCADA).

## **3.5.2**      *Sensor aéreo de nivel ultrasonidos*

### **3.5.2.1**      *Características generales*

Medición de nivel 0-3 metros

Banda muerta: 17 cm.

Precisión: +/- 3 mm.

Resolución: 1 mm.

Cono de medición: 8°.

Longitud del cable: 5 o 10 m.

Estanqueidad IP68.

Tensión nominal 5V-12VDC

### **3.5.2.2**      *Comunicación*

Compatible con un protocolo de comunicación interno del proveedor por 4-20Ma o por Modbus RTU.

## **3.5.3**      *Sensor aéreo de nivel radar*

### **3.5.3.1**      *Características generales*

Rango de medida hasta: 8 m.

Error de medición: < 5 mm.

Ángulo de medición: 8°.

Longitud del cable 10 m.

Frecuencia de medición: Banda W (tecnología de 80 GHz).

Tensión de alimentación: 12-35VDC (Dotado de conductores, cable de conexión de conexión fija)

Conexión a proceso: Rosca G1<sub>1/2</sub>

Unión de montaje: Rosca G1

Presión de proceso: -1...3 bar (-100...200kPa/-14,5...43,52 psig)

Temperatura de proceso: -40...+60°C

Temperatura ambiente: -40...+60°C

Estanqueidad IP68 con carcasa optimizada para área de aguas residuales

Las partes del equipo en contacto con el medio de PVDF. La junta de proceso de FKM. El cable de conexión instalado con PVC.

### 3.5.3.2 Configuración y puesta en marcha

Bluetooth 5.0 (retrocompatible con Bluetooth 4.0 LE), permitiendo conexión inalámbrica a teléfonos inteligentes (iOS/Android) o PCs con Windows.

Alcance Bluetooth 25 m.

### 3.5.3.3 Comunicación

Dos hilos 4 ... 20 mA.

### 3.5.4 Sensor aéreo de velocidad superficial radar

#### 3.5.4.1 Características generales

Temperatura de funcionamiento -20°C a +60°C.

Estanqueidad IP68.

Voltaje operativo: 10-28VDC.

Rango de velocidades: 0,2-6,0 m/s.

Distancia máxima: 3 m de altura desde el sensor a la lámina de agua en vertical.

Precisión: +/- 3 mm o 0,05 m/s (la que sea mayor).

Banda RADAR K (ISM).

Potencia del transmisor: < 15dB m.

Anchura del haz: 20°.

Tiempo de respuesta: 4 segundos (preparado <12 horas desde última puesta en marcha).

Consumo: Inicio/programación – Máx. 22mA, Media 60 µA por cada medida cada 15 minutos.

#### 3.5.4.2 Instalación

Instalación óptima: Inclinación 45° respecto a la lámina de agua. Más información en el manual.

Anchura máx. del canal por sensor: 1,5 m. (Para anchuras de canal mayores a 1,5m es necesario añadir sensores de velocidad adicionales).

El ideal de flujo laminar  $L = 5$  veces el ancho del canal: Dejar una distancia considerable sin obstáculos tanto delante como detrás para no producir interferencias.

### 3.5.4.3 *Comunicación*

Compatible con HART, 4-20Ma, Modbus RTU.

### 3.5.4.4 *Certificaciones*

ATEX Zona 0 (Certificado Ex IA).

Certificación CE y RADAR.

### 3.5.4.5 *Configuración y programación*

PC (si fuera necesario): Software compatible.

Seguridad: Mediante contraseña.

Integridad de los datos: Memoria no volátil.

Configuración de PC y software de monitorización: Compatible con Win 7, Win 8, Win 10.

En general el sensor viene configurado para conectarse directamente al data logger. En caso de requerir algún tipo de ajuste, se realizará mediante PC, portátil y/o Tablet, mediante un módem HART (no suministrado de base) y un CD de instalación.

## 3.5.5 *Sensor intrusivo de velocidad media Doppler*

### 3.5.5.1 *Características generales*

Fabricado en PVC-C.

Estanqueidad IP68.

Ángulo de emisión 20°.

Nivel mínimo de agua 20 mm.

Frecuencia 1 MHz.

Rango de medida de velocidad -2 a 6 m/s bidireccional. Resolución 0,001 m/s. Precisión 1% + estabilidad del cero.

Estabilidad del cero  $\pm 0,01$  m/s.

Sensor de nivel por presión diferencial integrado reemplazable con diafragma fabricado en acero inoxidable.

Sensor de temperatura integrado.

Temperatura operación -20 a 50 °C.

1 x salida 4-20 mA configurable opcional Puerto RS485 con protocolo Modbus RTU o ASCII.

Sensor de temperatura interno con rango de trabajo de -40° a 80°C.

Cable de 10 m de longitud fabricado en poliuretano con venteo protegido.

Alimentación 5-26 VDC.

Consumo reposo: 60 mA @ 12 VDC, midiendo: 120 mA @ 12 VDC.

### 3.5.5.2 *Certificaciones*

Certificación CE.

### 3.5.5.3 *Configuración y puesta en marcha*

Nivelación de los sensores.

Parametrización del sensor de velocidad.

Informe de la actuación ha de llevarse a cabo, incluyendo los valores parametrizados.

#### 3.5.5.4 *Comunicación*

Modbus RTU o ASCII: Salida protocolo estándar para integración con logger.

4-20 mA

#### 3.5.6 *Sonda multiparamétrica para medición de calidad*

##### 3.5.6.1 *Características generales de la sonda*

Permite medir hasta 8 parámetros físico-químicos al mismo tiempo con la misma sonda.

Parámetros medidos: Temperatura, pH, conductividad, salinidad, turbidez (NTU, FNU), SS (mg/L).

Equipada con un anillo a presión y un mosquetón para asegurar sus instalaciones.

Frecuencia de medida <1 s máx.

Alimentación 5-12 VDC.

Material EPDM, PVC, Inox

Presión: 5 bares

Estanqueidad IP68.

Longitud del cable hasta 15 m.

##### 3.5.6.2 *Características técnicas de los sensores*

###### 3.5.6.2.1 **Temperatura**

Rango: 0,00 a +50,00 °C

Precisión:  $\pm 0,1^\circ\text{C}$

Tipo de captador: NTC Inox

###### 3.5.6.2.2 **pH**

Rango: 0,00 a 14,00 pH

Precisión:  $\pm 0,1$

Tipo de captador: plastificado, electrolito, Ag/AgCl referencia

###### 3.5.6.2.3 **Conductividad**

Rango: 0,0 to 200,0 ; 0 to 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  0,00 to 20,00. 0,0 to 200,0 mS/cm

Precisión:  $\pm 1\%$  de todo el rango

Tipo de captador: Tecnología C4E 4 electrodos (2 de platino y 2 de grafito)

###### 3.5.6.2.4 **Salinidad**

Rango: 5,00-60,00 ppt

Precisión:  $\pm 0,5\%$  de todo el rango

Tipo de captador: Tecnología C4E 4 electrodos (2 de platino y 2 de grafito)

###### 3.5.6.2.5 **Turbidez**

Rango: 0,00 to 50,0 ; 0,0 to 200,0 NTU 0 to 1000 NTU ; 0 to 4000 NTU AUTOMATIC RANGE Range 0-4500 mg/L

Precisión:  $\pm 1$  % de todo el rango

Tipo de captador: Tecnología IR 90° Conformidad con ISO 7027

### 3.5.6.3 *Comunicación*

9 conectores blindados, cubierta de poliuretano, cables desnudos.

Comunicación con data logger mediante Modbus RTU.

Comunicación numérica Modbus RS-485 y SDI12

### 3.5.7 *Pluviómetros*

#### 3.5.7.1 *Características generales del pluviómetro*

Pluviómetro de mecedora de 0,1 mm /pulso

Superficie de recogida 200 cm<sup>2</sup>

Resolución 0,1mm.

Precisión  $\pm 1$  %

Burbuja de nivelación

Abrazadora de sujeción a pértiga

Certificado de calibración

Dimensiones: 255 x 100 x 50 mm

Diámetro interior 159,6 mm

Diámetro exterior 165 mm

Cubeta realizada en POM, material más desdeñoso y por tanto hace que el polvo y la suciedad no se adhieren tan fácilmente a la cuchara y maximizan la liberación de agua.

Armazón externo hecho con material cuya superficie sea fácil de limpiar.

Se debe asegurar la alta duración del equipo (10-20 años)

#### 3.5.7.2 *Comunicación*

Pluviómetro con emisión de señal vía pulsos

Comunicación a través de la entrada digital del data logger.

## 3.6 *Conexiones*

Las conexiones eléctricas y de comunicación entre los equipos de sensorización y digitalización deben cumplir con las siguientes especificaciones:

**Conexiones eléctricas:** Todas las conexiones de alimentación de los sensores y data loggers deberán contar con cables con la sección adecuada y protección frente a sobrecargas o cortocircuitos. Las conexiones deberán ser estancas, con terminales a prueba de agua y humedad, especialmente en las instalaciones subterráneas de los puntos de control.

**Conexión al sistema SCADA:** Se deberá realizar la integración de los datos obtenidos por los nuevos sensores al sistema SCADA y bases de datos existentes de AMSA mediante protocolos estándar de comunicación industrial (Modbus, OPC, etc.) o protocolos específicos compatibles con la infraestructura existente. La conexión de datos debe ser estable y redundante en caso de fallo en la comunicación. El sistema existente es un SCADA In-touch con integración de datos en Historian de AVEVA. Se configurarán

pantallas de visualización de datos, gráficos de seguimiento, programaciones de aviso de vertido según pluviometría, pantalla de activación y desactivación de alarmas, informes individuales y global de vertidos... y todas aquellas parametrizaciones, desarrollos, etc que sean necesarios para la correcta gestión de los puntos de vertido. AMSA no dispone de licencia de desarrollo para las herramientas de AVEVA por lo que será el adjudicatario el que tendrá que proveerse de aquellos programas y licencias que sean necesarios.

**Conexión simultánea:** Los data loggers a instalar deberán tener la capacidad de enviar datos al centro de control, de tal manera que la conexión no quede interrumpida en ningún momento por fallo en las comunicaciones con uno de ellos.

**Redundancia:** En la medida de lo posible, se deberá implementar un sistema redundante de comunicaciones para asegurar la fiabilidad de la transmisión de datos, de manera que, en caso de fallo de un canal de comunicación, los datos continúen siendo transmitidos sin pérdida de información.

**Integración con sensores de distintos tipos:** Los equipos deberán permitir la integración y conexión con diferentes tipos de sensores, tanto de medición cuantitativa como cualitativa, para asegurar la flexibilidad en la monitorización de los puntos de control de la red de alcantarillado.

**Protección frente a interferencias:** Se deberán tomar medidas para evitar interferencias electromagnéticas entre los cables de comunicación y los equipos, así como con las posibles redes eléctricas y de telecomunicaciones que pudiera haber en las inmediaciones del punto de control.

### 3.7 Condiciones de la ejecución de las obras

La ejecución de las obras de instalación de los sistemas de sensorización y digitalización debe cumplir con los siguientes requisitos:

**Planificación y coordinación:** Se deberá realizar un plan de ejecución detallado, coordinando las actividades de instalación de los equipos con el resto de las obras de infraestructura. Las instalaciones deberán ejecutarse de acuerdo con los planos de proyecto y las especificaciones técnicas.

**Montaje y posicionamiento de sensores:** Los sensores deben ser instalados en los puntos de control de la red de alcantarillado de manera que optimicen su rendimiento y aseguren mediciones precisas. Deben ser colocados en puntos estratégicos para la captura de los parámetros relevantes, como el caudal y la calidad del agua. La posición exacta de los sensores para cada punto de control queda definida en los planos correspondientes.

**Instalación de data loggers:** Los data loggers deberán ser montados en un lugar accesible pero protegido, garantizando su protección contra posibles daños mecánicos o exposición a condiciones ambientales extremas.

**Pruebas de conexión:** Se debe realizar una comprobación exhaustiva de todas las conexiones eléctricas y de comunicación antes de la puesta en marcha, para asegurar que no haya pérdidas de señal ni cortocircuitos.

**Pruebas de calibración y funcionamiento:** Una vez instalados los equipos, se deben realizar pruebas para verificar el funcionamiento correcto de los sensores y la comunicación con el sistema SCADA. Estas pruebas incluirán la simulación de diferentes condiciones de operación para validar que los equipos están configurados adecuadamente.

### 3.8 Medición y abono

La medición y el abono de las obras se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

**Medición de los equipos instalados:** Se medirá la instalación de los equipos de sensorización y digitalización con base en las unidades específicas instaladas (sensores, data loggers, conexiones, etc.), según lo especificado en el presupuesto del proyecto.

**Abono por equipos completamente instalados:** El abono se realizará en función de la instalación completa y funcional de cada equipo, incluidas las pruebas de funcionamiento y su integración con el sistema SCADA.



El abono estará condicionado a la certificación de la calidad de los equipos suministrados y la correcta ejecución de la instalación, según lo establecido en las pruebas mínimas de recepción.

Revisión y ajuste: El contratista deberá presentar un informe detallado de las mediciones realizadas, con evidencias fotográficas y datos de funcionamiento, para la revisión y aprobación por parte de la dirección técnica del proyecto.

### **3.9 Pruebas mínimas para la recepción definitiva de las obras**

Antes de la recepción definitiva de las obras, se deben realizar las siguientes pruebas mínimas para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y sistemas:

**Prueba de calibración de sensores:** Los sensores deben ser calibrados para verificar su precisión y fiabilidad en las mediciones. Se deben realizar pruebas en condiciones controladas para comprobar su rendimiento.

**Pruebas de comunicación:** Se debe verificar que todos los sensores y data loggers estén correctamente conectados al sistema SCADA y que la transmisión de datos sea fiable y estable. Esto incluye la prueba de redundancia en las comunicaciones.

**Pruebas de integración:** Los equipos deberán ser integrados correctamente al sistema SCADA, asegurando que los datos recopilados se visualicen y puedan ser utilizados para la toma de decisiones en tiempo real.

**Pruebas de resistencia a condiciones extremas:** Se deben realizar pruebas para verificar que los equipos operan correctamente bajo las condiciones ambientales esperadas, como cambios de temperatura, humedad o presencia de contaminantes.

**Informe final de pruebas:** El contratista deberá presentar un informe detallado con los resultados de las pruebas realizadas, incluyendo cualquier ajuste o reparación necesaria antes de la recepción definitiva de las obras.

## 4. Pozos de registro

### 4.1 Introducción

Este capítulo tiene por objeto definir las condiciones técnicas de los trabajos para ejecutar los pozos de registro contemplados en el proyecto.

Este capítulo será leído e interpretado juntamente con los del resto de los documentos que componen el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los planos de proyecto y la memoria.

### 4.2 Instrucciones y normativa

Además de lo especificado en el apartado anterior, serán de aplicación las siguientes disposiciones, normas y reglamentos:

- Instrucción 5.2 – IC Drenaje superficial.
- Normativa reguladora de los vertidos de aguas residuales a las redes municipales de alcantarillado. Decreto 38/2004, de 24 de febrero, del Gobierno.
- Normas europeas UNE que sean aplicables para obras de alcantarillado y drenaje.
- Se atenderán a lo especificado en la cláusula 410 del PG-3 con las siguientes modificaciones y ampliaciones.

Cuando exista alguna diferencia, contradictoria o incompatibilidad entre algún concepto señalado expresamente en este Pliego, y no similar en algunos o algunas de las disposiciones generales relacionadas anteriormente, prevalecerá lo dispuesto en aquél, salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero Director de las obras.

En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas se sobreentenderá que es válida la más restrictiva, salvo manifestación en sentido contrario por parte del Ingeniero Director de las obras.

### 4.3 Materiales básicos

Los materiales básicos autorizados para uso según las partidas del presente pliego serán las expuestas en la Parte 2 del PG3 y el Pliego de Prescripciones Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, siempre teniendo en cuenta las más recientes actualizaciones al mismo y la normativa UNE vigente.

### 4.4 Pozos prefabricados de hormigón en masa

Los nuevos pozos a construir serán prefabricados según lo especificado en los planos de detalles del proyecto.

Deberán cumplir, en general, con lo especificado para los mismos en las normas UNE-EN 1917:2008 y UNE 127917:2015.

Los pozos de registro prefabricados de hormigón armado se componen de un módulo base y otro de ajuste, de varios módulos de recrecido, y, opcionalmente, de módulos cónicos y losas de transición hasta alcanzar la altura necesaria, conforme a la geometría y dimensiones que se indican en los Planos correspondientes.

### 4.5 Ejecución

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las cámaras o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los capítulos correspondientes de las presentes condiciones para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su terminación. Las soleras serán de hormigón en masa (HM-20) para los pozos prefabricados.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros. Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas, a una distancia no superior a 50 cm de la pared del pozo, antes y después de acometer a la misma, para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería a la obra.

Cuando en un determinado pozo de registro de aguas negras la diferencia de cota entre el colector de entrada y el de salida supere 0,80 m, se adosará un resalto a dicho pozo, constituido por un tubo vertical de Ø 30 cm con codo de salida, entubado en fábrica de ladrillo macizo de 7 cm u hormigón HM-20, con las formas y dimensiones señaladas en los Planos.

Las cámaras y pozos de registro llevarán un enfoscado interior de mortero M-45 así como un enlucido M-85 en las zonas inferiores de los mismos que puedan estar en contacto con el agua. La altura mínima del enlucido de mortero M-85 en cualquier pozo será de 1m desde nivel de solera, aumentándose esta dimensión en pozos de resalto hasta la generatriz superior de la tubería de entrada más elevada.

#### **4.6 Pates**

Los pates a colocar en los pozos de registro serán de polipropileno armado. Los pates colocados quedarán nivelados y paralelos a la pared del pozo, así como también deberán estar alineados verticalmente entre ellos. Cada pate estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos tomados con mortero. Los peldaños se irán colocando a medida que se levanta el pozo a una distancia óptima de entre 25 y 30 cm para facilitar el acceso y salida de personas.

#### **4.7 Tapas y marcos**

Las tapas y marcos de alcantarillado serán los homologados y, salvo que se especifique lo contrario, y cumplirán con la norma UNE 124:2015. Las dimensiones mínimas de apertura serán de 600 mm de diámetro. Salvo indicación en contrario, las tapas serán de clase D 400.

#### **4.8 Medición y abono**

Los pozos se medirán por unidades realmente puestos en obra y les será de aplicación los precios reflejados en el Cuadro de Precios N.º 1.

## 5. Estructuras de hormigón armado

### 5.1 Hormigón

#### 5.1.1 Composición

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 28º, 29º, 30º y 31º del Código Estructural.

El ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón armado 0,4% del peso del cemento
- Obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración 0,4% del peso del cemento.

El contenido en cloruros se calculará a partir de las proporciones de dosificación y del contenido medido de cada uno de los componentes. El Contratista aportará pruebas del cumplimiento de este requisito en intervalos de un mes o periodo de tiempo inferior, durante el tiempo de suministro de hormigón a la obra.

El contenido total de sulfato soluble en ácido de la dosificación del hormigón, expresado como SO<sub>3</sub>, no superará el 4% del SO<sub>3</sub> por volumen de cemento de la mezcla. El contenido de sulfato será calculado como el total a partir de los diversos componentes de la mezcla. El Contratista presentará pruebas del cumplimiento de este requisito antes de proceder al suministro de hormigón de cualquier tipo a los Trabajos.

#### 5.1.2 Condiciones de calidad.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón (resistencia a compresión, consistencia, tamaño máximo del árido, tipo de ambiente a que va a estar expuesto, etc.) se indican en los planos del proyecto.

#### 5.1.3 Características mecánicas.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras del Proyecto, que deben cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 33 y 33.4 del Código Estructural, y que están indicadas en los Planos y Memoria son las siguientes:

- En masa para limpieza: HL-150/B/30/
- Soleras: HA30/F/20/XM1
- Cimentaciones y muros de contención: HA25/B/20/XC3

La resistencia del hormigón a compresión se refiere a los resultados de ensayo de rotura a compresión, en número igual o superior a dos, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83303:91, refrentadas según la UNE 83303:84 y rotas por compresión, según el método de ensayo indicado en la UNE 83304:84.

En las obras en las que el hormigón no vaya a estar sometido a sollicitaciones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

Se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente 42,5R, 52,5 ó 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,60, los fabricados con cemento de clase resistente 32,5R ó 42,5 siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50 o bien aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado. El resto de los casos se consideran hormigones de endurecimiento normal.

## 5.1.4 Docilidad del hormigón.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia; lo que se llevará a cabo por el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE EN 12350-2

La consistencia del hormigón se mide por su asiento en el cono de Abrams, expresado en un número entero de centímetros. El asiento en el cono de Abrams no sea inferior a 6 centímetros, salvo autorización expresa del Director de Obra.

Las distintas consistencias y los valores límites del asentamiento del cono de Abrams será los indicados en el artículo 33.5 del Código Estructural.

## 5.2 Hormigón preparado o de central de obra

### 5.2.1 Aportación de la central

Si se utilizan hormigones pre-amasados en central de hormigonado y se transportan a obra en camiones hormigonera, deberán cumplirse las instrucciones vigentes para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE).

Deberá hacerse especial hincapié en la no utilización de hormigones procedentes de diferentes centrales en una misma unidad de obra.

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
- Designación de acuerdo con el artículo 33.6 del Código Estructural.
- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación.
- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 27.1.a del Código Estructural.
- Tipo, clase, y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.

- Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 31.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora en que fue cargado el camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Todas las tarjetas de suministro o albaranes serán conservadas por el Contratista para su revisión a lo largo de la duración del Contrato.

El tiempo máximo que debe transcurrir entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra, se establece en hora y media. Como la velocidad de fraguado del hormigón está influenciada por la temperatura existente, la Dirección Facultativa podría reducir este tiempo a una hora, si lo considera conveniente.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
- Identificación de las materias primas.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
- Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

## 5.2.2 Agua adicional

Todos los componentes de cada dosificación se harán en la central. No se añadirá más agua u otros materiales después de que el hormigón haya abandonado esta, salvo por autorización expresa de la dirección facultativa, que debe firmarlo así en el albarán de entrega.

## 5.2.3 Hormigón rechazado

El hormigón rechazado será retirado del emplazamiento. La tarjeta de suministro se marcará con un sello en el que se lea "RECHAZADO".

## 5.3 Hormigón no preparado en central

Los hormigones no preparados en central de fabricación no podrán utilizarse como hormigón estructural. Su utilización se limita a usos no estructurales de acuerdo en lo indicado en el anejo 10 del Código Estructural.

## 5.4 Armaduras pasivas

Las armaduras pasivas para el hormigón serán de acero soldable y estarán constituidas por mallas electrosoldadas

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

- Alambres corrugados empleados en las mallas electrosoldadas: 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

Exclusivamente, en el caso de forjados unidireccionales de hormigón donde se utilicen armaduras básicas electrosoldadas en celosía, podrán emplearse, en los elementos transversales de conexión de la celosía, además de los alambres de los diámetros antes indicados, los de 4 y 4,5mm.

Para el reparto y control de la fisuración superficial podrán utilizarse, además de las mallas formadas por los diámetros anteriores, mallas electrosoldadas formadas por alambres corrugados de diámetro 4 ó 4,5 mm. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de su sección nominal. Se considerará como límite elástico  $f_y$  del acero el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

El suministro del acero se acompañará de la correspondiente información de acuerdo a lo establecido en el artículo 49.1 del Código Estructural.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo período de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

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

#### 5.4.1 Tipos de acero

Los tipos de acero para las barras corrugadas se corresponderán con los definidos en el artículo 34.2 del Código Estructural. Salvo indicación expresa en planos se utilizará acero B500S. Este acero se designa por la soldabilidad, con límite elástico característico de 500N/mm<sup>2</sup>.

El tipo de acero para alambres tanto lisos como corrugados se corresponderá con el definido en el artículo 34.3 del Código Estructural. Salvo indicación expresa en planos se utilizará acero B500T.

#### 5.4.2 Mallas electrosoldadas

Entendemos por malla electrosoldada la armadura formada por la disposición de barras corrugadas o alambres corrugados, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en un proceso de producción en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sea conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas a partir de barras corrugadas o alambres corrugados, que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el artículo 34º del Código Estructural.

La designación de las mallas electrosoldadas será conforme con lo indicado en el apartado 5.2 de la UNE EN 10080.

Cada paquete de mallas electrosoldadas debe llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una hoja de suministro que incorpore, al menos, la información a la que se refiere el Anejo nº 4 del Código Estructural.



### 5.4.3 Soldadura resistente de armaduras

Los empalmes de barras por soldadura resistente pueden clasificarse en los tres grupos siguientes:

- Soldadura a tope: Este tipo de unión debe realizarse únicamente en barras coaxiales de diámetros comprendidos entre 16mm y 32mm, mediante soldadura simple o doble. Las barras pueden ser de diferente diámetro.
- Uniones con cubrejuntas o uniones a tope indirectas: Se trata de utilizar un elemento auxiliar (cubrejointa) para unir dos barras coaxiales del mismo diámetro. El elemento auxiliar puede ser otros dos tramos de barra, una platina o un angular.
- Uniones por solape: Se realizarán, en principio, por soldadura entre las dos barras a unir, por ambos lados de la generatriz de contacto. Podían realizarse también utilizando una platina como elemento auxiliar, soldando las barras por uno de los lados únicamente (unionen por solape indirectas).
- Uniones en cruz: Las uniones en cruz no resistentes no requieren precauciones especiales. En este caso es esencial que el proceso no produzca ni una reducción apreciable de la sección de las barras ni una merma de sus características mecánicas ni de su ductilidad.

El proyecto debe especificar la posición de las soldaduras y la técnica a emplear y prever los controles de aptitud y durante la ejecución que especifica el Código Estructural. El proyectista debe recordar que las barras deformadas en frío y las de dureza natural presentan problemas de soldadura muy diferentes y requieren técnicas de soldeo distintas. Toda esta información debe ser proporcionada por el fabricante.

En caso de utilizarse soldaduras se garantizarán los siguientes aspectos:

- Composición química del acero, para garantizar que sea soldable (UNE 36068:94)
- El procedimiento de soldadura debe estar de acuerdo con lo especificado para soldaduras a tope en la UNE 36832:1997 “Especificaciones para la unión de barras soldadas de hormigón estructural”
- Los soldadores deben de documentar su conocimiento del procedimiento de soldeo de acuerdo a la norma UNE 287-1:92 y Art 49.5.2.5 del Código Estructural.
- Sólo se soldará en obra con aprobación expresa documentada de la dirección facultativa. En caso contrario, se deberá traer la pieza hecha de taller.
- La dirección facultativa tiene la potestad de ordenar los ensayos y pruebas que considere necesario para verificar la aptitud de la soldadura.

Queda expresamente prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimientos epoxídicos.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en los tramos de fuerte curvatura del trazado de las armaduras

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 milímetros.

No se podrán realizar soldaduras en períodos de intenso viento, cuando esté lloviendo o nevando, a menos que se adopten las debidas precauciones, tales como la disposición de pantallas o cubiertas protectoras, y se proteja adecuadamente la soldadura para evitar un enfriamiento rápido. Bajo ninguna circunstancia se llevará a cabo una soldadura sobre una superficie que se encuentre a una temperatura igual o inferior a 0°C inmediatamente antes de soldar.

### 5.4.4 Almacenamiento

Durante su almacenamiento la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Se almacenarán lejos del suelo y protegidas del barro, aceite y otras sustancias que pudieran deteriorarlas antes de su uso en la Obra.

Los mallazos serán entregados y almacenados en horizontal.

#### 5.4.5 Suministro

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34 del Código Estructural.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con el Código Estructural, así como con EN 10.080.

La demostración de dicha conformidad, de acuerdo con lo indicado en el artículo 59.1.4.1 del Código Estructural, se podrá efectuar mediante: la posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor, conforme se establece en el artículo 18 del Código Estructural; o la realización de ensayos de comprobación durante la recepción según los artículos 58 y 59 del Código Estructural.

### 5.5 Resinas epoxídicas

La formulación y procedimiento de empleo en obra habrán de ser sometidos a la aprobación del Director, después de realizados los ensayos y pruebas que éste ordene y antes de iniciar los trabajos de acopio y preparación de los materiales.

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

La formulación será la adecuada a la temperatura, tanto del ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación. Si las temperaturas reales difieren de las previstas, se dispondrán los medios necesarios para conseguir estas temperaturas o se detendrá la ejecución de la obra.

#### 5.5.1 Morteros y hormigones epoxi

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

Los áridos deberán estar secos y limpios, y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación. El tamaño máximo del árido no excederá de un tercio (1/3) de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE. En hormigones no se utilizarán áridos de tamaño superior a veinticinco milímetros (25 mm).

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

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

### 5.6 Prescripciones sobre la fabricación y el transporte del hormigón

Todo el hormigón a utilizar en los elementos estructurales deberá estar fabricado en central, entendidas según el artículo 51.2.1 del Código Estructural, con instalaciones para el almacenamiento de los materiales componentes; la dosificación de los mismos, y el amasado.

El hormigón fabricado en central se designará por propiedades según el artículo 33.6 del Código Estructural, especificándose en los planos y memoria su consistencia, el tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón, la resistencia característica a compresión (según el artículo 33.3 del Código Estructural), para hormigones, la indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa, armado o pretensado.

El suministrador establecerá la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).

## 5.7 Dosificación del hormigón

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en artículo 43.2.1 del Código Estructural.
- 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 Obra, se podrá superar dicho límite.
- No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en el artículo 43.2.1 del Código Estructural.

En esta dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigón exigidos), el contratista deberá recurrir a ensayos previos en laboratorio homologado, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones establecidas en los artículos 33, 11 y 43 del Código Estructural, así como las especificadas en esta Especificación.

Si el contratista puede justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos, es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citados ensayos previos.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras.

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2.

Las distintas consistencias y los valores límite del asentamiento del cono, serán los siguientes:

Tipo de consistencia	Asentamiento en cm
Seca (S)	0-2
Plástica (P)	3-5
Blanca (B)	6-9
Fluida (F)	10-15
Líquida (L)	16-20

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

Los hormigones autocompactantes, se regirán por lo dispuesto en el artículo 33 del Código Estructural.

#### 5.7.1 Dosificación de los áridos

Los áridos se dosificarán en peso, teniendo en cuenta las correcciones por humedad. Para la medición de su humedad superficial, la central dispondrá de elementos que permitan obtener sistemáticamente este dato, mediante un método contrastado y preferentemente de forma automática.

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con el método de fabricación que se utilice, cumplir las exigencias granulométricas del árido combinado. El árido deberá componerse de al menos dos fracciones granulométricas, para tamaños máximos iguales o inferiores a 20 mm, y de tres fracciones granulométricas para tamaños máximos mayores.

Cada fracción de árido se acopiará separadamente de las demás, incluso por particiones estancas y resistentes para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,50m) y no por montones cónicos. Las cargas de material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se utiliza un árido total suministrado, el fabricante del mismo deberá proporcionar la granulometría y tolerancias de fabricación del mismo, a fin de poder definir un huso granulométrico probable que asegure el control de los áridos de la fórmula de trabajo.

La tolerancia en peso de los áridos, tanto si se utilizan básculas distintas para cada fracción de árido, como si la dosificación se realiza acumulada, será del  $\pm 3\%$ .

#### 5.7.2 Dosificación del cemento

El cemento se dosificará en peso, utilizando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de cemento será del  $\pm 3$  por 100.

La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en artículo 43.2.1 del Código Estructural.

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 Obra, se podrá superar dicho límite.

#### 5.7.3 Dosificación agua

El agua de amasado está constituida, por la directamente añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.

El agua añadida directamente a la amasada se medirá por peso o volumen, con una tolerancia del  $\pm 1\%$ .

En el caso de amasadoras móviles (camiones hormigonera) se medirá con exactitud cualquier cantidad de agua de lavado retenida en la cuba para su empleo en la siguiente amasada. Si esto es prácticamente imposible, el agua de lavado deberá ser eliminada antes de cargar la siguiente amasada del hormigón.

El agua total se determinará con una tolerancia del  $\pm 3\%$  de la cantidad total prefijada.

### 5.8 Equipo para la fabricación del hormigón

Las centrales de fabricación de hormigón, entendidas según el artículo 51.2.1 del Código Estructural, podrán pertenecer o no a las instalaciones propias de la obra, entendiendo por hormigón preparado a aquel que se fabrica en una central que no pertenece a las instalaciones propias de la obra, y que cumple los requisitos del mencionado artículo del Código Estructural.

Las instalaciones de la central dispondrán de un sistema de gestión de los acopios conforme al artículo 51.2.2 del Código Estructural.

Las instalaciones de la central dispondrán de un sistema de dosificación conforme al artículo 51.2.3 del Código Estructural.

Las instalaciones de la central dispondrán de un equipo de amasado conforme a las prescripciones del artículo 51.2.4 del Código Estructural.

Las centrales de hormigón preparado 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 deberá efectuar un autocontrol equivalente al definido anteriormente para las centrales de hormigón preparado.

## 5.9 Mezcla

La central de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40°C).

La amasadora se cargará primero una parte no superior a la mitad (1/2) de agua requerida para el amasado; a continuación; se añadirá simultáneamente el árido fino y el cemento; posteriormente, el árido grueso, completándose la dosificación de agua en un periodo de tiempo no inferior a cinco segundos (5s), ni superior a la tercera parte (1/3,) del tiempo de amasado contado a partir de la introducción del cemento y los áridos. Cuando se incorpore a la mezcla agua calentada, la cantidad de este líquido primeramente vertido en la cuba de la amasadora no excederá de la cuarta parte (1/4) de la dosis total.

Como norma general los productos de adición, excepto los colorantes que suelen incorporarse directamente a la amasada, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado.

## 5.10 Amasado

El amasado del hormigón se realizará mediante uno de los procedimientos siguientes: totalmente en amasadora fija; iniciado en amasadora fija y terminado en amasadora móvil, antes de su transporte; en amasadora móvil, antes de su transporte.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

## 5.11 Transporte

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media (1,5 h) que siga a la carga del mezclador. Este periodo de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada, o existen circunstancias que contribuyen a un fraguado rápido del hormigón. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra, se efectúe de manera continua, y por tanto los intervalos de entrega de amasadas destinados a tajos iniciados sean lo suficientemente cortos para que el hormigón colocado no haya iniciado su fraguado. En ningún caso estos intervalos excederán los treinta minutos (30min).

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se

amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en 71.2.4.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de la amasada durante el transporte. A tal fin, se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones, o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, o si se aumenta ésta, controlar que las características del hormigón en el momento del vertido sean las requeridas.

## **5.12 Actuaciones previas a la puesta en obra del hormigón**

### **5.12.1 Replanteo de la estructura de hormigón**

El Contratista velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el apartado 6 de este Pliego.

### **5.12.2 Preparación de las superficies del cimiento**

Se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de no menos de diez centímetros (10 cm) en el fondo de excavación de todos los elementos estructurales de cimentación en suelos: zapatas, zarpas, losas, fosos, vigas y en aquellos expresamente señalados en el proyecto.

En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón. La superficie se lavará con chorro de aire de agua con una presión mínima de 0,5 N/mm<sup>2</sup>, eliminándose el agua que haya quedado en las oquedades.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

La evacuación de las aguas no procedentes de niveles freáticos de los fondos de excavación, se consideran una operación incluida en la excavación, en su medición y precio.

### **5.12.3 Cimbras y apuntalamientos**

Antes de que dé comienzo la colocación del encofrado, el Contratista facilitará la documentación de los sistemas de andamiaje, apuntalamiento, y encofrado que se propone utilizar para los elementos principales de la estructura establecida en el artículo 48.2 del Código Estructural.

En las obras de edificación las cimbras y apuntalamientos se realizarán de acuerdo a lo indicado en EN 12812.

Con no menos de dos semanas de antelación al comienzo del vertido del hormigón, el Contratista facilitará planos que indiquen cuáles son los soportes que se propone utilizar, unido a un programa detallado de trabajo que incluya un cálculo de las posibles cargas a aplicar.

En caso de que los soportes del encofrado se vayan a dejar en su lugar después que el encofrado de fondo haya sido retirado, no se tocarán durante el proceso de retirada sin aprobación previa.

Los soportes del encofrado se colocarán entre apoyos permanentes de forma que todos los elementos sean soportados en puntos cuya distancia entre sí no supere los 3 m. en ambas direcciones.



Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales, cuando se transmita carga al terreno o a forjados aligerados y en el caso de dichos durmientes descansen directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

Las cimbras deberán estabilizarse en las dos direcciones para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que pueden producirse durante la ejecución de los forjados, para lo que podrán emplearse cualquiera de los procedimientos indicados en el artículo 48.2 del Código Estructural.

#### 5.12.4 Encofrados y moldes

##### 5.12.4.1 Características generales

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

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta o de lechada, dado el modo de compactación previsto, entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar. Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Los encofrados se realizarán con tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc. o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado. Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Antes del vertido del hormigón las superficies internas del encofrado se humedecerán y se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a  $1/300$  de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

El Contratista deberá tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado. La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.

Los materiales para formación de chaflanes, biseles, capialzados y rebajes deberán ajustarse al encofrado con rigidez y uniformidad a lo largo de toda su longitud, y no deberán permitir la fuga de lechada.

El resultado que produce el encofrado deberá verificarse mediante una muestra. El resultado del vertido deberá recibir la aprobación de la Dirección de Obra antes de proceder.



Ninguna parte metálica o dispositivo para mantenimiento del encofrado en su posición permanecerá de forma permanente dentro de la zona de recubrimiento

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

En construcciones que requieran estanqueidad, no se utilizarán métodos de montaje del encofrado que produzcan perforaciones a lo largo de la sección del hormigón cuando el encofrado sea retirado. Además en los elementos de sujeción del encofrado se dispondrán elementos para evitar el flujo de agua. Los arranques de muros se construirán de forma monolítica con la losa de cimentación.

Se confirmarán las posiciones y detalles de los separadores, agujeros y canales verticales abiertos en muros para colocación de tubos en hormigones enfrentados para asegurar que las alteraciones y decisiones sobre sus tamaños y posiciones no se hacen sin el conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

En general todos los encofrados y moldes deberán cumplir con las características y disposiciones establecidas en el artículo 48.3 del Código Estructural.

#### 5.12.4.2 *Desencofrantes*

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los desencofrantes a utilizar serán materiales comercializados como tales y serán de uno de los siguientes tipos:

- Emulsión de crema, que no se utilizará en condiciones en que puedan producirse heladas.
- Grasa pura con agente surfactante añadido.
- Agente químico para el desencofrado.

No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo.

Previamente a su aplicación, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado, firmado por persona física, que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón.

El desencofrante a utilizar deberá ser aprobado por la dirección facultativa, que verificará que cumpla con las especificaciones contenidas en el Código Estructural.

Los desencofrantes serán almacenados y utilizados siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.

#### 5.12.4.3 *Reparación de Encofrados*

El encofrado que se haya utilizado con anterioridad deberá repararse y sus bordes deberán volver a recubrirse antes de su nueva utilización.

El encofrado que en la opinión del Contratista esté tan deteriorado que no vaya a producir el acabado especificado no deberá emplearse para esa clase o clase superior de acabado.

El encofrado deteriorado no volverá a ser utilizado si en opinión de la Dirección Facultativa la reparación deteriora la apariencia de la superficie del hormigón.

### 5.13 Transporte del hormigón

El transporte y suministro del hormigón desde la central de fabricación a la obra verificará las especificaciones del punto 4.5 de este Pliego.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

El control de recepción se efectuará tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo 12 del Código Estructural. Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal, que favorezca la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m); procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Las pasarelas o vías de circulación para transportadores de hormigón y las pasarelas principales para tráfico de personas, no se apoyarán, ni se permitirá que se apoyen sobre la armadura.

### 5.14 Vertido

Salvo indicación en contra, el Contratista notificará, tal como haya acordado con la Dirección Facultativa antes de proceder al vertido del hormigón, de forma que haya tiempo de efectuar una inspección antes de la colocación del hormigón.

Salvo en el caso de que las armaduras elaboradas estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que el control de ejecución sea intenso, no podrá procederse a la puesta en obra del hormigón hasta disponer de los resultados de los correspondientes ensayos para comprobar su conformidad.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado

#### 5.14.1 Vertido y colocación

En el vertido y colocación de las masas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

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

En el caso de usar cintas transportadoras, con vertido directo se regulará su velocidad y se colocarán los planos y contraplanos de retenida que resulten necesarios para evitar la segregación del hormigón.

Las trompas de elefante serán por los menos de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro, y los medios para sustentación tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón, y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario retardar o cortar su descarga.

El hormigonado mediante un sistema de bombeo deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

El hormigonado entre juntas de construcción se realizará de modo continuo en un solo vertido, salvo que en opinión de la Dirección Facultativa el hormigón recién colocado esté aún lo suficientemente plástico para su adecuada compactación.

El hormigón no se verterá directamente contra el encofrado vertical, sino que se le hará correr por su superficie durante el proceso de compactación. Se tendrá cuidado para evitar que la cara del encofrado sea salpicada con mortero durante la operación de vertido.

#### 5.14.2 Vertido en diferentes elementos

En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada.

En zapatas y vigas de cimentación el hormigón se verterá de forma que no pueda originarse segregación, no excediendo la máxima caída libre vertical de las masas de hormigón, de 1m en cualquier punto de su recorrido.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

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

En pilares, el hormigonado se efectuará de modo que su velocidad no sea superior a dos metros de altura por hora (2m/h.) y removiendo enérgicamente la masa, para que no quede aire aprisionado, y vaya asentado de modo uniforme. Cuando los pilares y elementos horizontales apoyados en ellos se ejecuten de un modo continuo, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h.) antes de proceder a construir los indicados elementos horizontales; a fin de que el hormigón de los pilares haya asentado definitivamente.

En el hormigonado de bóvedas por capas sucesivas o dovelas, deberán adoptarse precauciones especiales, con el fin de evitar esfuerzos secundarios.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

#### 5.14.3 Compactación

Previo al hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficientes.

El Contratista facilitará detalles sobre el tipo, tamaño y número de vibradores que se utilizarán en los trabajos. Cuando el hormigón está siendo vibrado, al menos un vibrador de repuesto de cada tipo en uso estará disponible para su utilización en caso de avería.

Salvo indicación en contra, todo el hormigón será compactado mediante vibradores mecánicos del tipo apropiado a la consistencia de las mezclas, empleándose vibraciones cuya frecuencia no sea inferior a seis mil (6.000) ciclos por minutos, de modo que se eliminen los huecos, que las armaduras y embebidos quedan perfectamente rodeados de hormigón y que se obtenga un perfecto cerrado de la masa, incluso en las esquinas del encofrado, sin que llegue a producirse segregación.

La compactación comenzará tan pronto como comience el vertido y continuará durante toda la operación de vertido, de forma que en ningún momento exista un gran volumen de hormigón sin compactar en el encofrado. El espesor de las tongadas de hormigón, la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores, se fijarán a la vista del equipo previsto.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Todos los procesos de compactación de hormigones de la obra serán acordes con el artículo 52.2 del Código Estructural.

#### 5.14.4 Vibradores

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros. Éstos se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia. Se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

#### 5.14.5 Procedimiento de vibrado

Los vibradores se aplicarán a la masa de hormigón de modo que su efecto se extienda su totalidad, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

La distancia entre puntos de introducción del vibrador será la apropiada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante. Es preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Si se vierte hormigón en un elemento que se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

En ningún caso se emplearán los vibradores como elemento para repartir horizontalmente el hormigón.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

### 5.15 Hormigonado en tiempo frío

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48h. siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de 0°C.

Si por absoluta necesidad se hormigona en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas pertinentes para garantizar, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, que no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño se realizarán los ensayos de información necesarios según el artículo 57 del Código Estructural.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento de su vertido no será inferior a 5°C.

El hormigón se protegerá de la helada con elementos aislantes lo suficientemente aptos, de modo que la superficie más expuesta del hormigón no baje de 5°C durante un período de tiempo mínimo de setenta y dos horas 72 h si se utilizara cemento normal y 36 h si se emplea un acelerador de fraguado.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección facultativa. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

Podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40°C e incluso calentar previamente los áridos. Cuando excepcionalmente se utilice agua o áridos calentados a temperatura superior a las antes citadas, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a 40°C.

El Contratista propondrá los métodos más adecuados que estarán sujetos a aprobación, para mantener las temperaturas del hormigón y medir la temperatura del hormigón endurecido.

Cualquier orificio en el hormigón será sellado con el fin de impedir la entrada de agua.

Será de aplicación el artículo 52.3.1 del Código Estructural.

## **5.16 Hormigonado 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.

Los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento. Cualquier encofrado metálico, de hormigón o cualquier otro material de alta capacidad térmica será enfriado con agua antes de proceder al hormigonado en él.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

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 Obra, se adopten medidas especiales tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etc.

El curado comenzará inmediatamente después de la compactación.

Se protegerá de la radiación solar directa dentro de los 30 minutos después de maestreado u otro tipo de acabado.

En presencia de temperaturas elevadas se mantendrán permanentemente húmedas las superficies de hormigón durante, al menos, 10 días o tomar otras precauciones especiales

Será de aplicación el artículo 52.3.2 del Código Estructural.

## **5.17 Juntas de construcción**

### **5.17.1 General**

Las juntas de hormigonado atenderán a lo prescrito en el artículo 52.4 del Código Estructural.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto el Contratista obtendrá aprobación sobre su posición antes de dar comienzo a los trabajos, que será preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

En general, y con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, no se reanudará el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por parte de la Dirección Facultativa.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

No se recubrirán las superficies de las juntas con lechada de cemento.

## **5.18 Curado**

### **5.18.1 Métodos de curado**

El Contratista propondrá métodos adecuados para el curado del hormigón, que estarán sujetos a aprobación.

Se tendrán presentes, todas las prescripciones que al respecto conlleve el artículo 52.5 del Código Estructural.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado, o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el artículo 29 del Código Estructural.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos, u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

Todo el hormigón excepto el de acabado fino o con revestimientos será curado mediante la aplicación de una membrana líquida a base de aceites, resinas, etc., aprobada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Todo el hormigón no incluido en el apartado anterior y que precise unas condiciones de adherencia por su uso posterior (losas sobre las que se dispondrá falso suelo) será curado mediante su total humectación y cubriéndolo con una membrana de plástico aprobada, que permanezca en contacto con la superficie en todo el periodo de curado.

### 5.18.2 Períodos de curado

En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de proyecto.

Para una estimación de la duración mínima del curado, se establecerá lo prescrito en el artículo 52.5 del Código Estructural.

## 5.19 Desencofrado

### 5.19.1 General

Antes de retirar el encofrado, el Contratista se asegurará que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente como para proceder al desencofrado.

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

La retirada de los elementos no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

En obras de importancia cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.



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

La responsabilidad de la retirada segura de todas las partes del encofrado o puntales será del Contratista y se someterá en cada caso a la aprobación de la Dirección Facultativa.

## 5.19.2 Tiempo mínimo para desencofrar

Los plazos de desapuntado o descimbrado, en el caso de utilización de cementos de endurecimiento normal, se regirán por las indicaciones y comentarios incluidos en el artículo 53.2 del Código Estructural. Solamente podrán modificarse si el constructor redacta un plan acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y estableciendo los medios de control y seguridad apropiados. Todo ello lo someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

El método empleado por el Contratista para medir la temperatura de la superficie del hormigón será sometido a aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

El contratista deberá presentar además un plan de desapuntado para su aprobación por la dirección facultativa, que verificará que las solicitudes que se producen por su retirada con la secuencia de ejecución utilizada no superen a las de cálculo para esta fase.

La fabricación y ensayo de probetas adicionales para establecer el periodo idóneo antes del desencofrado, correrá a cargo del Gabinete de Control de Calidad. Estas probetas se fabricarán acorde a la Norma UNE 83001:2000. El permiso para el desencofrado en función de la resistencia obtenida en las probetas podrá ser denegado si la Dirección Facultativa no queda satisfecho con que la resistencia de las probetas es representativa de la resistencia del hormigón.

## 5.19.3 Tratamiento del hormigón fraguado

No se aplicará al hormigón tratamiento alguno, distinto del requerido para el curado del mismo, después de la retirada del encofrado, a menos que sea aprobado por escrito.

Los métodos utilizados por el Contratista para la subsanación de defectos estarán sujetos a aprobación en cada caso.

## 5.20 Acabados de superficies

### 5.20.1 General

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de mayor tamaño.

A menos que se indique de otra forma en los planos, los acabados del hormigón encofrado serán de tipo normal. Las superficies de hormigón sin encofrar serán del tipo 2, según se define en el epígrafe 5.13.3 de este Pliego.

### 5.20.2 Acabado normal de superficies encofradas

A todas las superficies encofradas se les ha de dar un acabado Normal.

Inmediatamente después de desencofrar se eliminarán las rebabas e irregularidades de las superficies, excepto en aquellas que no vayan a estar expuestas.

Se realizará la limpieza total y saturación de agua (no menos de 3 horas) de todos los huecos debidos a los anclajes, cavidades, coqueras, bordes rotos y otros defectos.



Aplicación y alisado cuidadoso en todas esas irregularidades de un mortero de cemento y áridos finos mezclados en la misma proporción que en el hormigón que está siendo rematado. No estará permitido la aplicación de ningún mortero una hora después de realizada su mezcla.

### 5.20.3 Acabados de superficies no encofradas

Tipo 1U: el hormigón se nivelará uniformemente y se enrasará hasta conseguir una superficie lisa. No se realizarán otros trabajos en la superficie a menos que se sea utilizado como primera fase para un acabado de Tipo 2U o 3U.

Tipo 2U: una vez que el hormigón se haya endurecido lo suficiente, el acabado de Tipo 1U será enlucido a mano o a máquina lo suficiente hasta conseguir una superficie uniforme que esté libre de marcas de enrasado.

Tipo 3U: cuando la humedad de la superficie haya desaparecido y el hormigón se haya endurecido lo suficiente para impedir que la lechada de cemento sea aflore hacia la superficie, un acabado de Tipo 1U será presionado firmemente con llana de acero para producir una superficie uniforme y lisa, libre de marcas de llana.

En los planos de Arquitectura se definen las zonas de hormigón visto con el nivel de acabado requerido.

## 5.21 Construcción estanca

En las construcciones especificadas en los planos como estancas, se reparará cualquier filtración o manchas de humedad según el método que sea aprobado.

## 6. Control de calidad

El Plan de Control de Calidad correspondiente a la obra se realizará atendiendo a las características del mismo y a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente contemplando así el control de recepción de productos, equipos y sistemas, el control de la ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

### 6.1 Condiciones generales

#### 6.1.1 Conformidad de los productos, equipos y materiales

Los productos de construcción que se incorporen al proyecto llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

#### 6.1.2 Condiciones del proyecto

El proyecto contiene las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

También aporta las características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc. Incluso las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse.

#### 6.1.3 Condiciones en la ejecución de las obras

Antes del comienzo de la obra, el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características de este, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente.

El control de calidad de las obras contempla:

- a) El control de recepción de productos, equipos y sistemas
- b) El control de la ejecución de la obra
- c) El control de la obra terminada

Para ello:

- a) El director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas, se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado al que, antes del comienzo de la obra, se le remitirá el “Plan de Control de Calidad” con el objetivo de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa elaborará el Libro de Control de Calidad que contendrá los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como la documentación derivada de las labores de dicho control.

La Dirección Facultativa establecerá y documentará los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales, unidades de obra o instalaciones, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Plan de Control.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

El Certificado Final de Obra será el documento oficial garante de que la obra cumple con las especificaciones de calidad del Proyecto de Ejecución.

## 6.2 Control de recepción de productos y equipos

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

Independientemente de la realización de los ensayos se procederá, previamente a la recepción de los materiales en obra, a la identificación de los diversos sellos o certificados de calidad de los materiales a emplear (AENOR, CIETSID, ARCER, INCE, Marcado CE, Distintivo de Calidad, etc.) que sean susceptibles de poseerlos, así como, de los ensayos de contraste realizados por el fabricante en su control de calidad. El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

### 6.2.1 Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### 6.2.2 Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su

caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.

- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### 6.2.3 Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE o del Nuevo Código Estructural (CE), puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

Los ensayos y análisis se realizarán de acuerdo con las “Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras” publicado por la Dirección General del Ministerio de Fomento.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

#### 6.2.3.1 Cemento

Cuando el cemento esté en posesión de un Sello o Marca de Conformidad oficialmente homologado, no será preciso realizar ensayos de recepción, aunque deberá conservarse una muestra en obra cumpliendo las condiciones establecidas en el RC-08.

#### 6.2.3.2 Hormigón

Documentación exigible al suministrador.

Previamente al suministro del hormigón se deberán facilitar los siguientes documentos:

- Documentación de calidad de la planta de hormigón.
- Tipo, Clase y Marca de cemento. Marcado CE, Certificados de calidad y ficha técnica indicando:
  - Número de identificación del organismo de certificación.
  - Nombre o marca comercial del fabricante.
  - Dirección del fabricante.
  - Nombre o marca comercial de la fábrica dónde se produce el cemento.
  - Los 2 últimos dígitos del año en que se concedió la marca.
  - Número de certificado de conformidad CE.
  - Número de la norma europea.
  - Designación normalizada del tipo de cemento, s/ UNE-EN 197-1:2000/ER:2002.
  - Límites de cloruros en %; límite de pérdida por calcinación de cenizas volantes en %; nomenclatura normalizada de aditivos.
  - Composición en proporciones de masa, propiedades mecánicas, físicas y químicas.
- Tipo, Clase y suministrador de los áridos. Marcado CE, Certificados de calidad, suministro y fichas técnicas en las que se especifique:
  - Granulometría y forma.
  - Condiciones físicas.
  - Condiciones mecánicas
  - Condiciones químicas.

- Tipos de aditivos. Marcado CE, Certificados de calidad, suministro y fichas técnicas en las que se especifique:
  - El nombre, la marca y otros medios de identificación del fabricante.
  - La designación comercial del producto, el número de lote y el centro de producción.
  - El tipo de aditivo.
  - El contenido en iones cloruro, en % sobre la masa del aditivo
  - El contenido en alcalinos, en % de  $\text{Na}_2\text{O}$  equivalente sobre la masa del aditivo.
  - Un sumario de los requisitos de almacenamiento, incluyendo todas las informaciones relativas al tiempo de conservación.
  - Las instrucciones para el empleo y las precauciones de seguridad necesarias a adoptar.
  - El intervalo de dosificación recomendado por el fabricante.
  - La referencia a la Norma UNE-EN 934-2:2002.
- Adiciones. Fichas técnicas, certificados de calidad y suministro.
- Ensayos de control interno de la Planta relativos a materias primas (cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones).
- Características técnicas de la dosificadora de la Planta. Controles de mantenimiento.
- Ensayos de control interno de la Planta relativos al hormigón elaborado (resistencia a compresión).
- Certificados de calidad de la Planta, en su caso.

Asimismo, cada carga de hormigón fabricado en central y suministrado a la obra irá acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figurarán al menos los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón
- N.º de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón:
- Si el hormigón se designa por propiedades:
  - Designación completa del hormigón
  - Contenido de cemento en  $\text{kg}/\text{m}^3$  con una tolerancia de  $\pm 15$  kg
  - Relación agua / cemento con una tolerancia de  $\pm 0.02$ .
- Si el hormigón se designa por dosificación:
  - Contenido de cemento en  $\text{kg}/\text{m}^3$ .
  - Relación agua / cemento con una tolerancia de  $\pm 0.02$ .
  - El tipo de ambiente al que va a estar expuesto
- Tipo, Clase y Marca de cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo tiene, o indicación de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición, ó indicación de que no contiene.
- Identificación del lugar de suministro.
- Cantidad en  $\text{m}^3$  de hormigón fresco que compone la carga.

- Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.
- Hora límite de uso del hormigón.

#### 6.2.3.3 *Malla electrosoldada*

Documentación exigible al suministrador.

Previamente al suministro de las mallas electrosoldadas se deberán facilitar los siguientes documentos, relativos a las mallas y a los aceros corrugados que forman las mallas:

- Ficha de características geométricas, características y propiedades físicas y mecánicas de las mallas electrosoldadas a utilizar en obra (así como del acero base).
- Certificados de homologación de adherencia de cada una de las marcas de acero que forman las mallas electrosoldadas, en el que se incluyan los resultados de los ensayos de características convencionales de adherencia.
- Certificado de licencia de uso de cada una de las marcas de acero que componen las mallas electrosoldadas.
- Certificados de análisis químicos y pruebas mecánicas de los aceros. Certificado de inspección.
- Ficha de composición química para la determinación de las características de soldabilidad.

Se comprobará que los aceros a utilizar en el hormigón armado de todos los módulos cumplen lo especificado en el Código estructural (Art. 58), realizando los siguientes ensayos:

- Características geométricas. (UNE 36088)
- Límite elástico. (UNE 7262-73)
- Carga de rotura. (UNE 7262-73)
- Alargamiento a rotura. (UNE 7262-73)
- Doblado - desdoblado. (UNE 7262-73)
- Resistencia a arrancamiento del nudo en mallas electrosoldadas (UNE 36462-80)
- Ensayo de malla electrosoldada completo (UNE 36092)

#### 6.2.3.4 *Elementos prefabricados*

El contratista deberá asegurar en obra la correcta recepción de cualquier elemento prefabricado (luminarias, arquetas prefabricadas, pozos prefabricados, etc.) de forma tal que se realice un seguimiento del elemento prefabricado desde el inicio de su fabricación industrial hasta su llegada a la obra. De este modo se ha de verificar que dicho elemento llega a la obra en perfectas condiciones de ejecución.

El suministrador de los elementos prefabricados aportará la documentación necesaria y en caso necesario estar en posesión de un sello de calidad con distintivo reconocido que acredite el control de calidad de los componentes.

#### 6.2.3.5 *Otros materiales*

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso

## 6.3 Medición y abono

La medición y abono de los pertinentes ensayos para el control de calidad se realizará según una partidaalzada contemplada en el Presupuesto del Proyecto, que en ningún caso superará el 1% del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).



## 7. Gestión de residuos

Se requiere gestionar los residuos generados que se derivan de las tareas de construcción codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden Ministerio de Medio Ambiente MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

### 7.1 Estudio de gestión de residuos

La medición y abono que conlleve el canon de vertido de residuos procedentes de la obra a vertedero autorizado se realizará según lo establecido en el Cuadro de Precios N.º 1 según los materiales a transportar a vertedero y gestionar, incluyendo todos los equipos auxiliares y operaciones necesarias para su correcta ejecución.