

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE  
ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA  
EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)**

Nº EXP: 12.335-0515/2111

**PROYECTO CONSTRUCTIVO  
DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO</b>	<b>10</b>
1.1	Objeto del pliego	10
1.2	Definiciones	10
1.3	Relaciones entre los documentos del proyecto y la normativa	11
1.3.1	Contradicciones entre documentos del Proyecto	11
1.3.2	Contradicciones entre el Proyecto y la Legislación Administrativa General	11
1.3.3	Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica	11
1.4	Descripción general de las obras e instalaciones	12
1.4.1	Tramo 1	12
1.4.2	Tramo 2	14
1.5	Tramo 3	15
1.6	Gestión de residuos	16
1.6.1	RCD Nivel I. Tierras y piedras no contaminadas	16
1.6.2	RCD Nivel II. Residuos de levantados, demoliciones y desmontajes	17
1.6.3	RCD Nivel II. Residuos en fase de construcción	17
1.7	Plazos de ejecución y garantía	18
1.8	Principales requisitos específicos a exigir al Contratista	18
<b>2.</b>	<b>DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>19</b>
2.1	Dirección e inspección de las obras	19
2.1.1	Dirección de las obras	19
2.1.2	Funciones de la dirección de obra	19
2.1.3	Facilidades a la dirección	20
2.1.4	Inspección de las obras	20
2.1.5	Personal facultativo del contratista	20
2.1.6	Oficina de obra del contratista	21
2.1.7	Partes e informes	21
2.1.8	Órdenes al contratista	21
2.1.9	Diario de las obras	21
2.2	Inicio de las obras	22
2.3	Programa de trabajo	22
2.4	Replanteo previo de las obras	22
2.5	Disposiciones legales complementarias	22
2.6	Revisión de planos y medidas	23
2.7	Trabajos preparatorios para la ejecución de las obras	23
2.7.1	Replanteo general de las obras y comprobación del mismo	23
2.7.2	Programa de trabajos	23
2.7.3	Iniciación de las obras	24

2.7.4	Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos .....	24
2.7.5	Terrenos disponibles para vertederos y productos de prestamos .....	25
2.7.6	Accesos a las obras .....	25
2.7.7	Instalaciones y obras auxiliares.....	26
<b>2.8</b>	<b>Desarrollo y control de las obras .....</b>	<b>26</b>
2.8.1	Replanteo de detalle de las obras .....	26
2.8.2	Control Ambiental .....	26
2.8.3	Maquinaria y personal de la obra .....	27
2.8.4	Materiales .....	27
2.8.5	Acopios .....	28
2.8.6	Garantía y control de calidad de las obras .....	29
2.8.7	Trabajos nocturnos .....	31
2.8.8	Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos .....	32
2.8.9	Mantenimiento de servicio, tráfico y paso .....	32
2.8.10	Señalización de las obras.....	32
2.8.11	Precauciones especiales durante la ejecución de las obras .....	32
2.8.12	Modificaciones de obra.....	33
<b>2.9</b>	<b>Gestión de residuos .....</b>	<b>33</b>
<b>2.10</b>	<b>Cumplimiento de la resolución ambiental .....</b>	<b>35</b>
<b>2.11</b>	<b>Prescripciones generales para la ejecución de las obras.....</b>	<b>35</b>
<b>2.12</b>	<b>Medidas de protección y limpieza .....</b>	<b>35</b>
<b>2.13</b>	<b>Ensayos y reconocimiento .....</b>	<b>36</b>
<b>2.14</b>	<b>Pruebas que deben efectuarse antes de la recepción.....</b>	<b>36</b>
<b>2.15</b>	<b>Medición y abono de las obras .....</b>	<b>36</b>
2.15.1	Generalidades .....	36
2.15.2	Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles .....	37
2.15.3	Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas .....	37
2.15.4	Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas .....	38
2.15.5	Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba .....	38
2.15.6	Abono de obras y/o equipos defectuosos .....	38
2.15.7	Abono de instalaciones y equipos de maquinaria .....	38
<b>2.16</b>	<b>Otros gastos a cuenta del contratista .....</b>	<b>38</b>
<b>2.17</b>	<b>Revisión de precios .....</b>	<b>39</b>
<b>2.18</b>	<b>Obligaciones sociales, laborales y económicas .....</b>	<b>40</b>
2.18.1	Pérdidas y averías en las obras .....	40
2.18.2	Daños y perjuicios .....	41
2.18.3	Reclutamiento de personal, obligaciones sociales y laborales .....	41
2.18.4	Seguridad y salud y protección del tráfico.....	42
2.18.5	Protección del medio ambiente .....	44

2.18.6	Objetos hallados en las obras .....	45
2.18.7	Afecciones y ocupación de terrenos .....	45
2.18.8	Servidumbres, autorizaciones, permisos y licencias .....	46
<b>2.19</b>	<b>Plazos de garantía .....</b>	<b>47</b>
<b>2.20</b>	<b>Obligaciones del contratista durante el periodo de garantía.....</b>	<b>47</b>
<b>2.21</b>	<b>Modificación del contrato .....</b>	<b>49</b>
2.21.1	Contrato de adjudicación y pliego de condiciones técnicas.....	49
2.21.2	Interrupción de las obras .....	49
2.21.3	Rescisión de las obras .....	50
2.21.4	Precios contradictorios .....	50
2.21.5	Modificaciones no autorizadas .....	51
<b>2.22</b>	<b>Conclusión del contrato.....</b>	<b>51</b>
2.22.1	Contrato de adjudicación y pliego de condiciones técnicas.....	51
2.22.2	Pruebas que deben efectuarse antes de la recepción .....	51
2.22.3	Recepción de las obras y plazo de garantía .....	51
2.22.4	Conservación de las obras durante el plazo de garantía .....	52
2.22.5	Medición general .....	52
2.22.6	Liquidación de las obras .....	52
<b>3.</b>	<b>LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE .....</b>	<b>53</b>
<b>3.1</b>	<b>Normas Oficiales de Carácter General .....</b>	<b>53</b>
3.1.1	Ámbito Nacional .....	53
<b>3.2</b>	<b>Normas Ambientales y de Gestión de residuos .....</b>	<b>53</b>
3.2.1	Ámbito Nacional .....	53
<b>3.3</b>	<b>Normas de Seguridad y Salud.....</b>	<b>54</b>
3.3.1	Ámbito Nacional .....	54
<b>3.4</b>	<b>Normas de Gestión de Calidad.....</b>	<b>54</b>
3.4.1	Ámbito Nacional .....	54
<b>3.5</b>	<b>Normas de Tratamiento de Aguas, Redes de Saneamiento, Abastecimiento y Riego .....</b>	<b>54</b>
3.5.1	Ámbito Nacional .....	54
<b>3.6</b>	<b>Normas de Estructuras .....</b>	<b>55</b>
3.6.1	Ámbito Europeo .....	55
3.6.2	Ámbito Nacional .....	55
<b>3.7</b>	<b>Normas de Planeamiento Urbanístico y Expropiaciones .....</b>	<b>56</b>
3.7.1	Ámbito Nacional .....	56
<b>3.8</b>	<b>Normas de Explanaciones y Drenaje.....</b>	<b>56</b>
3.8.1	Ámbito Nacional .....	56
<b>3.9</b>	<b>Guías Técnicas .....</b>	<b>56</b>
3.9.1	Ámbito Europeo .....	56

<b>4.</b>	<b>CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1</b>	<b>Condiciones generales .....</b>	<b>57</b>
<b>4.2</b>	<b>Materiales para rellenos, terraplenes, explanaciones y firmes .....</b>	<b>57</b>
4.2.1	Materiales para relleno y terraplenes .....	57
4.2.2	Materiales para emplear en relleno de zanjas .....	57
4.2.3	Material granular para apoyo de tuberías .....	58
4.2.4	Material granular en capas filtrantes .....	58
<b>4.3</b>	<b>Escolleras y pedraplenes.....</b>	<b>59</b>
<b>4.4</b>	<b>Materiales para la fabricación de morteros y hormigones.....</b>	<b>59</b>
4.4.1	Cemento .....	59
4.4.2	Agua de amasado .....	61
4.4.3	Áridos para morteros y hormigones .....	61
4.4.4	Aditivos para morteros y hormigones .....	62
<b>4.5</b>	<b>Hormigones .....</b>	<b>62</b>
<b>4.6</b>	<b>Morteros.....</b>	<b>63</b>
<b>4.7</b>	<b>Piedras .....</b>	<b>63</b>
<b>4.8</b>	<b>Encofrados .....</b>	<b>64</b>
<b>4.9</b>	<b>Apeos y cimbras .....</b>	<b>64</b>
<b>4.10</b>	<b>Materiales cerámicos .....</b>	<b>64</b>
<b>4.11</b>	<b>Pinturas.....</b>	<b>65</b>
<b>4.12</b>	<b>Materiales metálicos.....</b>	<b>66</b>
4.12.1	Aluminio .....	66
4.12.2	Plomo.....	66
4.12.3	Bronce .....	66
4.12.4	Cobre .....	66
4.12.5	Acero para armaduras.....	66
4.12.6	Mallas electrosoldadas .....	66
4.12.7	Acero laminado en estructuras.....	67
4.12.8	Acero inoxidable .....	68
4.12.9	Soldaduras.....	68
4.12.10	Tornillos .....	69
<b>4.13</b>	<b>Juntas .....</b>	<b>69</b>
<b>4.14</b>	<b>Materiales para el sellado de juntas .....</b>	<b>70</b>
4.14.1	Definiciones y tipos.....	70
4.14.2	Condiciones generales .....	70
4.14.3	Características geométricas y físicas.....	70
4.14.4	Características químicas .....	71
4.14.5	Control de recepción .....	72
<b>4.15</b>	<b>Tuberías .....</b>	<b>72</b>

4.15.1	Condiciones generales .....	72
4.15.2	Tuberías de hormigón en masa, armado o pretensado .....	72
4.15.3	Tuberías de PVC molecularmente orientado (PVC-O) .....	74
4.15.4	Tuberías de Polietileno .....	80
4.15.5	Válvulas .....	81
<b>4.16</b>	<b>Pates, rejillas, tapas y planchas de acero .....</b>	<b>83</b>
4.16.1	Pates .....	83
4.16.2	Rejillas .....	83
4.16.3	Tapas de registro .....	83
4.16.4	Tapas .....	84
4.16.5	Rejillas tipo trámex .....	84
<b>4.17</b>	<b>Materiales no especificados en el pliego .....</b>	<b>84</b>
<b>5.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS .....</b>	<b>85</b>
<b>5.1</b>	<b>Válvula de mariposa DN600 .....</b>	<b>85</b>
5.1.1	Características .....	85
5.1.2	Materiales .....	85
5.1.3	Acabados .....	86
<b>5.2</b>	<b>Válvula de mariposa DN400 .....</b>	<b>86</b>
5.2.1	Características .....	86
5.2.2	Materiales .....	86
5.2.3	Acabados .....	86
<b>5.3</b>	<b>Válvula de mariposa DN150 .....</b>	<b>86</b>
5.3.1	Características .....	87
5.3.2	Materiales .....	87
5.3.3	Acabados .....	87
<b>5.4</b>	<b>Válvula sostenedora de presión .....</b>	<b>87</b>
5.4.1	Características .....	87
5.4.2	Material .....	87
<b>5.5</b>	<b>Válvula de compuerta DN150 .....</b>	<b>88</b>
5.5.1	Características .....	88
5.5.2	Materiales .....	88
5.5.3	Acabados .....	88
<b>5.6</b>	<b>Válvula de compuerta DN50 .....</b>	<b>88</b>
5.6.1	Características .....	89
5.6.2	Materiales .....	89
5.6.3	Acabados .....	89
<b>5.7</b>	<b>Ventosa trifuncional de cuerpo corto .....</b>	<b>89</b>
5.7.1	Características .....	89
5.7.2	Materiales .....	90

5.7.3	Acabados .....	90
<b>5.8</b>	<b>Válvula de pico de pato .....</b>	<b>90</b>
5.8.1	Características .....	90
5.8.2	Material .....	90
<b>6.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>91</b>
<b>6.1</b>	<b>Replanteo .....</b>	<b>91</b>
6.1.1	Señalización de la obra .....	91
<b>6.2</b>	<b>Excavaciones en explanaciones, cimentaciones, zanjas y pozos .....</b>	<b>91</b>
6.2.1	Definiciones .....	91
6.2.2	Preparación del terreno y desbroce .....	91
6.2.3	Excavación .....	92
6.2.4	Refino .....	94
<b>6.3</b>	<b>Transporte a vertedero .....</b>	<b>94</b>
<b>6.4</b>	<b>Relleno .....</b>	<b>95</b>
6.4.1	Definición .....	95
6.4.2	Vertido y consolidación .....	95
<b>6.5</b>	<b>Terraplén .....</b>	<b>95</b>
<b>6.6</b>	<b>Zahorra natural .....</b>	<b>96</b>
6.6.1	Consideraciones generales .....	96
6.6.2	Ensayos .....	96
<b>6.7</b>	<b>Zahorra artificial .....</b>	<b>96</b>
6.7.1	Condiciones generales .....	96
6.7.2	Ensayos .....	96
<b>6.8</b>	<b>Riego de imprimación .....</b>	<b>96</b>
6.8.1	Condiciones generales .....	96
6.8.2	Ensayos .....	97
<b>6.9</b>	<b>Riego de adherencia .....</b>	<b>97</b>
<b>6.10</b>	<b>Betunes asfálticos .....</b>	<b>97</b>
6.10.1	Condiciones generales .....	97
6.10.2	Ensayos .....	97
<b>6.11</b>	<b>Mezclas bituminosas en caliente .....</b>	<b>97</b>
6.11.1	Condiciones generales .....	97
6.11.2	Ensayos .....	97
<b>6.12</b>	<b>Rellenos de material filtrante .....</b>	<b>97</b>
<b>6.13</b>	<b>Agotamientos .....</b>	<b>97</b>
6.13.1	Definición .....	97
6.13.2	Condiciones generales .....	98
<b>6.14</b>	<b>Entibaciones .....</b>	<b>98</b>
6.14.1	Definición .....	98

6.14.2	Condiciones Generales .....	98
6.14.3	Condicionantes .....	98
<b>6.15</b>	<b>Encofrados y cimbras .....</b>	<b>99</b>
<b>6.16</b>	<b>Obras de hormigón.....</b>	<b>100</b>
6.16.1	Condiciones generales .....	100
6.16.2	Tolerancias .....	101
6.16.3	Transporte del hormigón a obra .....	101
6.16.4	Puesta en obra .....	102
6.16.5	Juntas de hormigonado .....	103
6.16.6	Vibrado .....	104
6.16.7	Consideraciones del hormigón .....	104
6.16.8	Precauciones especiales y curado .....	105
6.16.9	Bandas de PVC en juntas .....	105
<b>6.17</b>	<b>Colocación de los lastres .....</b>	<b>106</b>
<b>6.18</b>	<b>Retirada de restos de difusor anterior y preparación de la superficie de asiento .....</b>	<b>106</b>
<b>6.19</b>	<b>Instalación del dispositivo difusor .....</b>	<b>106</b>
6.19.1	Transporte tramo difusor desde tierra a zona de fondeo .....	106
<b>6.20</b>	<b>Armaduras .....</b>	<b>107</b>
<b>6.21</b>	<b>Mortero de cemento .....</b>	<b>109</b>
<b>6.22</b>	<b>Enlucidos .....</b>	<b>109</b>
<b>6.23</b>	<b>Tuberías .....</b>	<b>109</b>
6.23.1	Condiciones generales .....	109
6.23.2	Tubería de acero para hincas .....	114
6.23.3	Tuberías de PVC para conducción de presión.....	114
6.23.4	Tubería de polietileno PEAD .....	114
<b>6.24</b>	<b>Paso de tuberías a través de obras de fábrica .....</b>	<b>115</b>
<b>6.25</b>	<b>Otras obras de fábrica y trabajos .....</b>	<b>115</b>
<b>6.26</b>	<b>Pates, Rejillas, Tapas y Planchas de acero .....</b>	<b>115</b>
6.26.1	Pates.....	115
6.26.2	Rejillas .....	116
6.26.3	Rejillas tipo trámex .....	116
<b>7.</b>	<b>MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>117</b>
7.1	Normas generales.....	117
7.2	Replanteo.....	117
7.3	Medición y abono del desbroce y limpieza del terreno .....	117
7.4	Medición y abono de la excavación en explanaciones, cimentaciones, zanjas y pozos .....	117
7.5	Medición y abono del transporte a vertedero .....	118
7.6	Medición y abono del relleno compactado y terraplenes .....	118
7.7	Medición y abono de los hormigones .....	119



<b>7.8 Encofrados y entibaciones .....</b>	<b>119</b>
7.8.1 Medición y abono de encofrados en paramentos verticales o inclinados .....	119
7.8.2 Medición y abono de encofrados en losas .....	120
7.8.3 Medición y abono de encofrados en vigas y pilares .....	120
7.8.4 Medición y abono de entibaciones .....	120
<b>7.9 Medición y abono de las obras metálicas .....</b>	<b>120</b>
<b>7.10 Medición y abono de las tuberías .....</b>	<b>120</b>
<b>7.11 Pozos y arquetas de registro.....</b>	<b>120</b>
<b>7.12 Hincas .....</b>	<b>121</b>
<b>7.13 Pates, rejillas, tapas y planchas de acero .....</b>	<b>122</b>
<b>7.14 Tratamientos superficiales .....</b>	<b>122</b>
<b>7.15 Medición y abono de partidas alzadas .....</b>	<b>122</b>
<b>7.16 Otras unidades de obra.....</b>	<b>123</b>
<b>7.17 Precios unitarios.....</b>	<b>123</b>
<b>7.18 Forma de abono de las obras, relación valorada y certificación .....</b>	<b>123</b>

---

## 1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

---

### 1.1 Objeto del pliego

El objeto de este Pliego es definir las obras y determinar las prescripciones técnicas que han de regir en la ejecución y recepción de las obras comprendidas en el *“Proyecto constructivo de obras de adecuación y mejora del emisario submarino de la EDAR de Tías (isla de Lanzarote)”*, es de obligado cumplimiento para el Contratista adjudicatario de las obras.

Será de aplicación lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, 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 posteriores modificaciones.

### 1.2 Definiciones

De ahora en adelante se emplearán en este documento los términos que a continuación se definen:

- **Proyecto:** conjunto de documentos que componen y definen la obra, y que son:
  - El presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
  - Memoria.
  - Planos.
  - Presupuesto.
- **Pliego:** se entiende por tal este Pliego de Prescripciones Técnicas.
- **Propiedad:** la figura de promotor de las obras es ACUAES S.A.
- **Autor del Proyecto:** es la persona responsable de la redacción del proyecto constructivo.
- **Director de Obra/Ejecución:** es el responsable designado al efecto por ACUAES S.A. para la dirección de las obras correspondientes.
- **Dirección Ambiental:** es el técnico especializado en diversas materias del medio ambiente, que realizarán controles sobre las diferentes fases de la obra para prevenir o minimizar los impactos ambientales producidos por la misma.
- **Adjudicatario:** es la persona física o jurídica que establece el convenio con la Propiedad, comprometiéndose a la ejecución de las obras de acuerdo con el Pliego de Bases para la Contratación de Obras por concurso.
- **Contrato:** documento legal estipulado entre la Propiedad y el Adjudicatario.
- **Reglamento técnico:** especificación técnica, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables, cuya observancia es obligatoria.
- **Marca de calidad:** distintivo concedido por un Organismo autorizado y competente, que acompaña a un producto que cumple las especificaciones técnicas en que se basa la valoración de la calidad y que figuran en normas específicas obligatorias reconocidas por aquel.
- **Norma:** especificación técnica aprobada por un Organismo o Institución reconocido oficialmente en actividades de normalización.

- **Homologación:** Aprobación final de un producto realizada por un Organismo que tiene esta facultad por disposición reglamentaria.
- **Certificación:** Emisión de documentos que atestigüen y justifiquen que un producto se ajusta a normas técnica determinadas.

### **1.3 Relaciones entre los documentos del proyecto y la normativa**

#### **1.3.1 Contradicciones entre documentos del Proyecto**

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los diferentes Documentos contractuales del Proyecto, la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en sentido contrario, el orden de prioridad es:

- Planos.
- Presupuesto.
- Pliego.
- Memoria.

Concretamente: En el caso de existir contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquella.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

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

En lo relativo a la interpretación del presupuesto, se estará a lo dispuesto en el presente documento. Tiene preferencia el Cuadro de Precios Nº1 sobre cualquier otro documento que contenga precios de las unidades de obra.

#### **1.3.2 Contradicciones entre el Proyecto y la Legislación Administrativa General**

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos, Reales Decretos, Órdenes, etc.).

#### **1.3.3 Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica**

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el presente Pliego se haga indicación expresa de que es de aplicación preferente un artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho artículo.

## 1.4 Descripción general de las obras e instalaciones

Las obras de adecuación y mejora del emisario submarino de la EDAR de Tías consisten en la ejecución de una nueva conducción que asegure adecuadamente el vertido de los efluentes generador por la planta en el fondo marino.

La conducción de vertido está compuesta por tres tramos, los dos primeros pertenecen al tramo terrestre y el tercero al tramo submarino. A continuación, se describen los tres tramos en los que se ha dividido la conducción para su análisis y descripción.

- **Tramo 1.** Desde la EDAR de Tías hasta la arqueta de rotura localizada en la parcela de la antigua EBAR Finlandia.
- **Tramo 2.** Desde la arqueta de rotura localizada en la parcela de la antigua EBAR Finlandia hasta la arqueta de cabecera del tramo submarino localizada en el sótano del Centro Comercial Aquarium.
- **Tramo 3.** Desde la arqueta de cabecera existente hasta el tramo difusor en el fondo marino.

### 1.4.1 Tramo 1

El Tramo 1 discurrirá paralelo a la antigua conducción del emisario terrestre existente hasta la nueva arqueta de rotura que se ubica en la parcela de la antigua EBAR Finlandia.

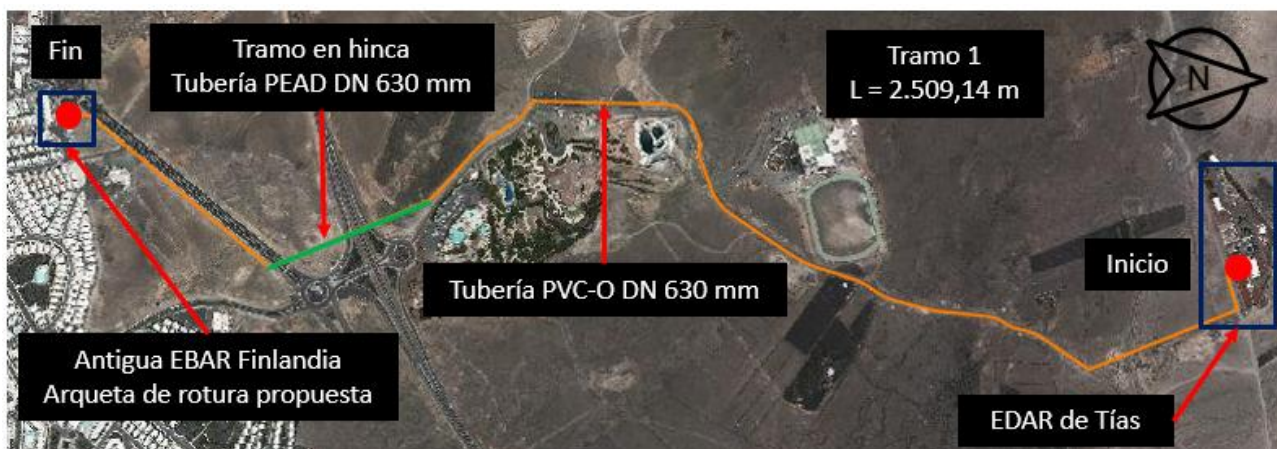


Figura 1. Trazado en planta del Tramo 1 del emisario.

Se trata de una conducción en policloruro de vinilo orientado (PVC-O) de DN 630 mm. Inicia en la arqueta de salida de efluentes de la EDAR y finaliza en la arqueta de rotura localizada en la parcela de la antigua EBAR Finlandia. En la arqueta de rotura, previa a la rotura de carga de la conducción, se cuenta con una cámara donde se aloja una válvula sostenedora de presión que garantiza que la mayor parte del tramo se encuentre siempre en carga para el amplio rango de caudales de vertido de la EDAR.

Las características de esta nueva conducción se incluyen en la siguiente tabla.

Tramo 1	
PK 0+000,000 – PK 1+836,834	
Longitud total de la conducción (m)	1.836,83
Tipo de tubería	PVC-O
Presión nominal (bar)	16
Diámetro nominal (mm)	630
Diámetro exterior (mm)	630,00
Espesor (mm)	17,30
Diámetro interior (mm)	595,40
Rugosidad (mm)	0,1
PK 1+836,834 – PK 2+034,755	
Longitud total de la conducción (m)	197,92
Tipo de tubería	PEAD PE100 SDR21
Presión nominal (bar)	8
Diámetro nominal (mm)	630
Diámetro exterior (mm)	630,00
Espesor (mm)	30,00
Diámetro interior (mm)	570,00
Rugosidad (mm)	0,1
PK 2+034,755 – PK 2+509,142	
Longitud total de la conducción (m)	474,39
Tipo de tubería	PVC-O
Presión nominal (bar)	16
Diámetro nominal (mm)	630
Diámetro exterior (mm)	630,00
Espesor (mm)	17,30
Diámetro interior (mm)	595,40
Rugosidad (mm)	0,1

*Tabla 1. Características principales de la nueva conducción del Tramo 1.*

La conducción cuenta con arquetas de venteo y desagüe a lo largo del trazado para su correcto funcionamiento hidráulico.

En el trazado del Tramo 1 de la conducción se identifican dos cruces de carreteras, la Autovía LZ-40 y la Rbla. Islas Canarias, respectivamente. Dichos cruces se ejecutan a través de hincas evitando la intervención en las carreteras y los cortes del tráfico. Dichas hincas se realizan con tubería de hormigón armado (HA) DN 1200 mm donde se alojará la conducción de vertido en su interior. Para los tramos hincados el material de la conducción de emisario se sustituye por polietileno de alta densidad (PEAD) DN 630 mm.



Al final del tramo 1 se localiza la arqueta de rotura de carga que también alberga la válvula sostenedora de presión.

#### 1.4.2 Tramo 2

El Tramo 2 se inicia en la arqueta de rotura propuesta ubicada en la parcela de la antigua EBAR Finlandia, hasta la arqueta de cabecera del emisario submarino. Esta discurrirá al oeste de la actual conducción del emisario terrestre, es decir, desde la parcela de la antigua EBAR Finlandia hacia el sur por la Calle Finlandia hasta la Calle Rociega, después por la Calle Nasa hasta encontrarse con el tramo existente en la Calle Frankfurt y continuar hasta los bajos del Centro Comercial Aquarium cruzando la Avenida de las Playas.

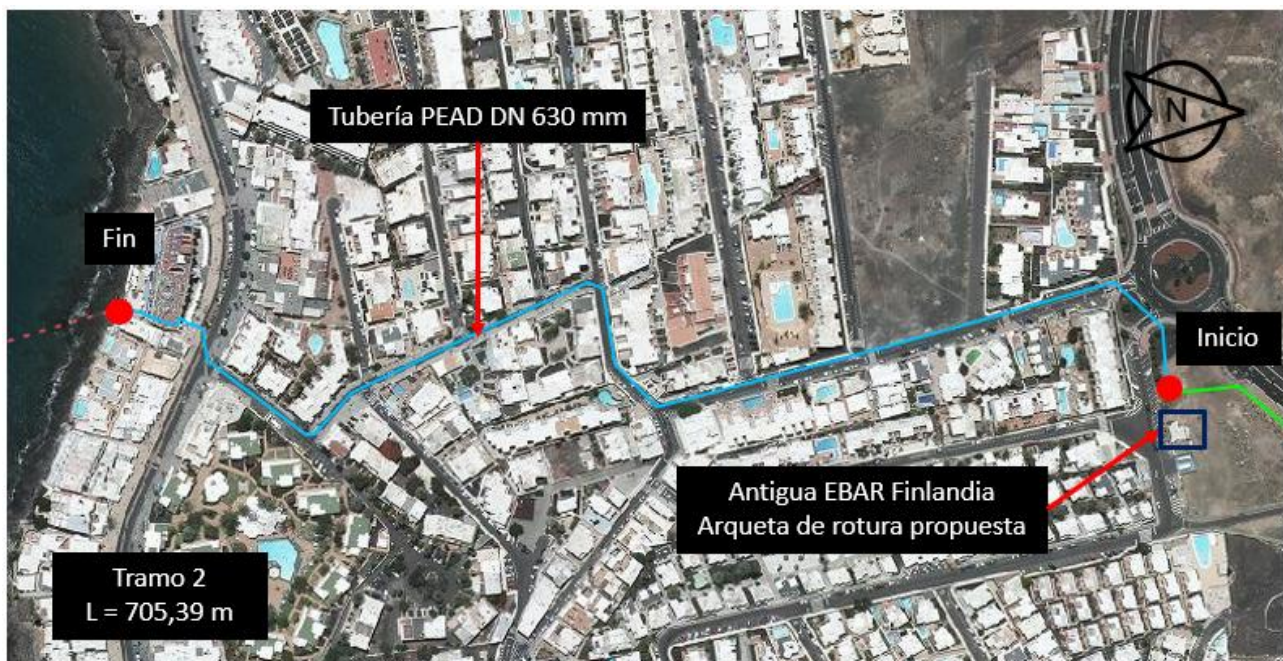


Figura 2. Trazado en planta del Tramo 2 del emisario.

Se trata de una conducción en polietileno de alta densidad (PEAD) de DN 630 mm. Inicia en la arqueta de rotura y finaliza en la arqueta existente de cabecera del tramo submarino localizada en el sótano del Centro Comercial Aquarium. Esta arqueta será acondicionada para albergar la conexión con el trazado del emisario submarino existente que se mantendrá en funcionamiento.

Las características principales de la conducción del nuevo trazado del Tramo 2 del emisario se recogen en la siguiente tabla.

Tramo 2	
Longitud de la conducción (m)	705,39
Tipo de tubería	PEAD PE100 SDR21
Presión nominal (bar)	8
Diámetro nominal (mm)	630
Diámetro exterior (mm)	630,00
Espesor (mm)	30,00
Diámetro interior (mm)	570,00
Rugosidad (mm)	0,1

Tabla 2. Características principales de la nueva conducción del Tramo 2.

La conducción cuenta con una ventosa antes de la bajante vertical al sótano del Centro comercial Aquarium para venteo y correcto funcionamiento hidráulico.

### 1.5 Tramo 3

El Tramo 3 se corresponde con el tramo submarino existente y el tramo difusor propuesto en el presente proyecto.

Se trata de una conducción en polietileno de alta densidad (PEAD) de DN 630 mm. Inicia en la arqueta existente de cabecera del tramo submarino localizada en el sótano del Centro Comercial Aquarium y finaliza a la salida de los risers del tramo difusor propuesto.

Finalmente, se conectará en el extremo submarino del Tramo 3 (existente) el tramo difusor propuesto.

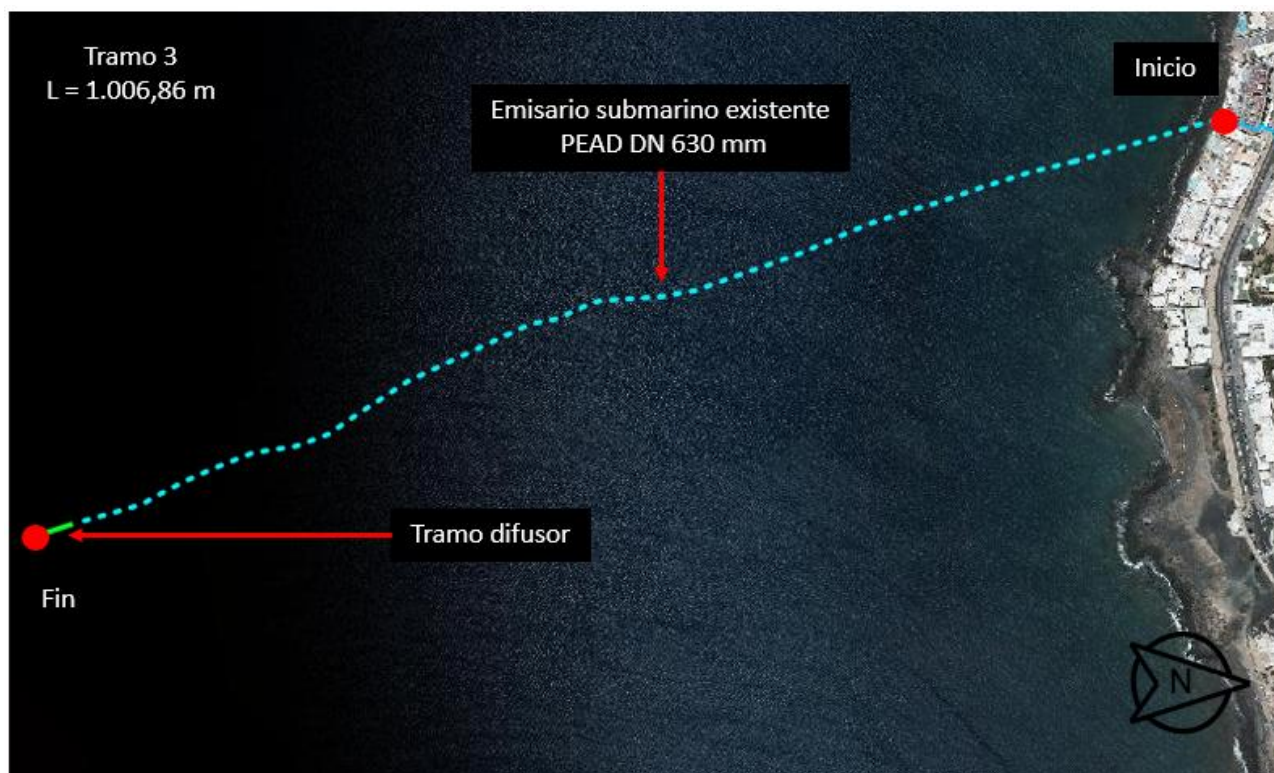


Figura 3. Trazado en planta del Tramo 3 del emisario.

Las características principales de la conducción del Tramo 3 existente del emisario y del difusor propuesto se incluyen en la siguiente tabla.

Tramo 3	
Longitud de emisario submarino existente (m)	980,86
Longitud de tramo difusor propuesto (m)	26,00
Tipo de tubería	PEAD PE100 SDR17
Presión nominal (bar)	10
Diámetro nominal tramo existente (mm)	630
Diámetro exterior tramo existente (mm)	630,00
Espesor tramo existente (mm)	37,40
Diámetro interior existente (mm)	555,20
Rugosidad existente (mm)	1
Diámetro nominal tramo difusor (mm)	630
Diámetro nominal risers (mm)	250
Diámetro exterior tramo difusor (mm)	630,00
Diámetro exterior risers (mm)	250,00
Espesor tramo difusor (mm)	37,40
Espesor risers (mm)	14,80
Diámetro interior difusor (mm)	555,20
Diámetro interior risers (mm)	220,40
Rugosidad difusor (mm)	1
Rugosidad risers (mm)	1

Tabla 3. Características principales de la nueva conducción del Tramo 3.

## 1.6 Gestión de residuos

A continuación, se describen los requisitos particulares pertenecientes a la gestión de residuos.

### 1.6.1 RCD Nivel I. Tierras y piedras no contaminadas

La estimación de la cantidad de las tierras y materiales pétreos no contaminados, en metros cúbicos y toneladas, es la siguiente:

Código LER	Componente	Factor de Esponjamiento	Densidad (t/m³)	Volumen real (m³)	Volumen aparente (m³)	Peso (t)
170504 170506 170508	RCD - I. Tierras y pétreos	1,3	1,5	32.985,41	42.881,03	49.478,12
<b>TOTAL</b>				<b>32.985,41</b>	<b>42.881,03</b>	<b>49.478,12</b>

Tabla 4. Estimación cantidad de RCD Nivel I.



### 1.6.2 RCD Nivel II. Residuos de levantados, demoliciones y desmontajes

La estimación de las cantidades, agrupadas por los tipos de RCD de nivel II originados en la fase inicial, previa a la construcción, es la siguiente:

Código LER	Componente	Factor de Esponjamiento	Densidad (t/m³)	Volumen real (m³)	Volumen aparente (m³)	Peso (t)
170101	Hormigón.	1,5	2,5	113,85	170,78	284,63
170102 170103	Ladrillos, tejas, cerámicos.	1,5	1,5	14,50	21,75	21,75
170107 170504 170506 170508	Otra fracción árido.	1,5	1,5			
170407 170401 a 06 170411	Metales.	1,5	1,5			
170201	Madera.	1,5	0,6			
170202	Vidrio.	1,5	1,5			
170203	Plástico.	1,5	0,9			
200101	Papel y cartón.	1,5	0,9			
170302	Mezclas bituminosas.	1,5	1,3	1.410,75	2.116,13	1.833,98
170802	Yesos.	1,5	1,2			
170604 200301	Otros.	1,5	0,9			
<b>TOTAL</b>				<b>1.539,10</b>	<b>2.308,65</b>	<b>2.140,35</b>

Tabla 5. Estimación cantidad de RCD Nivel II.

### 1.6.3 RCD Nivel II. Residuos en fase de construcción

Los principales residuos son originados por los materiales sobrantes (hormigones, morteros, cerámicas, etc.) y los provenientes de los embalajes de los productos que llegan a la obra (madera, papel, plásticos, etc.).

Código LER	Componente	Factor de Esponjamiento	Densidad (t/m³)	Volumen material (m³)	%	Volumen aparente (m³)	Peso (t)
170101	Hormigón.	1,5	2,5	113,85	4%	4,55	7,59
170102 170103	Ladrillos, tejas, cerámicos.	1,5	1,5	14,50	6%	0,87	0,87
170107 170504 170506 170508	Otra fracción árido.	1,5	1,5	73,08	5%	0,00	0,00
170407 170401 a 06 170411	Metales.	1,5	1,5	0,27	2%	0,01	0,01

Código LER	Componente	Factor de Esponjamiento	Densidad (t/m³)	Volumen material (m³)	%	Volumen aparente (m³)	Peso (t)
170201	Madera.	1,5	0,6	0,09	1%	0,00	0,00
170202	Vidrio.	1,5	1,5		1%	0,00	0,00
170203	Plástico.	Plástico	1,5	0,9	8,95	6%	0,54
200101	Papel y cartón	1,5	0,9	0,17		0,00	0,00
170302	Mezclas bituminosas.	1,5	1,3		2%	0,00	0,00
170802	Yesos.	1,5	1,2			0,00	0,00
170604 200301	Otros.	1,5	0,9			0,00	0,00
<b>TOTAL</b>				<b>137,83</b>		<b>5,97</b>	<b>8,79</b>

Tabla 6. Estimación RCD Nivel II en Fase de Construcción.

## 1.7 Plazos de ejecución y garantía

El plazo de ejecución de las obras e instalaciones contemplado en este Proyecto es de **13 meses**.

El Plazo de garantía será de **24 meses** a contar desde la recepción de las obras.

## 1.8 Principales requisitos específicos a exigir al Contratista

El contratista tendrá la titulación universitaria, con autoridad, atribuciones, conocimientos y experiencia profesional suficiente para poder ejecutar las órdenes de la Dirección de Obra, debiendo ser su elección aprobada por la Administración. Debe cumplir los siguientes requisitos específicos:

- Personal del Contratista:
  - Titulación y Experiencia del Delegado.
  - Requisitos Mínimos de Personal Técnico de Obra (Coordinador Seguridad y Salud, Responsable de Calidad, Jefe de Obra...).
- Maquinaria, Instalaciones y Medios del Contratista:
  - Listado de Maquinaria e Instalaciones específicas requeridas.
  - Facilitar a la dirección de obra el seguimiento de trabajos marinos.
- Otros:
  - Reportaje Videográfico de Instalación del tramo difusor que permita verificar su estado transcurrido un mes desde su instalación.

---

## 2. DISPOSICIONES GENERALES

---

### 2.1 Dirección e inspección de las obras

#### 2.1.1 Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras, así como las funciones y trabajos necesarios para el cumplimiento adecuado de esta misión, estarán centralizados y personalizados en la Dirección de Obra, o persona en quien delegue, que será el representante de la Administración ante el Contratista.

#### 2.1.2 Funciones de la dirección de obra

Las funciones de la Dirección de Obra en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que afectan fundamentalmente a sus relaciones con el Contratista, son esencialmente las siguientes:

- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales. Cumpliendo las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad e higiene en el trabajo.
- Responsable de toda la contratación de la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y las condiciones que fije la normativa laboral vigente.
- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado, o a las modificaciones debidamente autorizadas, y exigir al Contratista el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el Pliego de Prescripciones correspondientes deja 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.
- Obtener de los Organismos de la Administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbre afectados por las mismas y solucionar los servicios y servidumbres afectados. Excluyendo licencias a tramitar por el contratista.
- Obtener los permisos para establecimiento de las infraestructuras y solucionar los servicios y servidumbres afectados en el presente proyecto, corriendo por cuenta del Contratista todos los demás relacionados con la ejecución (camino de obra, gestión de residuos, prestamos o vertederos, vertidos, construcciones y actuaciones auxiliares, etc.).
- En cuanto a las investigaciones arqueológicas que se hubiesen de efectuar, estas corren de cuenta del Contratista, tanto administrativa como económica y técnicamente.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Asumir en caso de urgencia y bajo su responsabilidad, la dirección de determinadas operaciones o trabajos en curso directamente relacionadas con la obra (no así las derivadas de actuaciones auxiliares), para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El contratista está obligado a prestar su colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.
- El contratista debe de conocer el emplazamiento donde se van a desarrollar las obras.
- El contratista debe de conocer toda la totalidad del proyecto y la información suministrada.
- El contratista es el responsable de los siguientes aspectos:
  - Provisión de agua, electricidad y demás recursos a la obra.
  - Mantenimiento de servidumbres y obtención de licencias, autorizaciones y permisos.
  - Responsable de daños a servicios afectados.
  - Responsable frente a pérdidas y averías en la obra
  - Responsable de la colocación de carteles de obra de acuerdo con los requisitos que imponga ACUAES.

### **2.1.3 Facilidades a la dirección**

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos, y pruebas de los materiales y de su preparación, así como para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, facilitando en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, de lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

### **2.1.4 Inspección de las obras**

Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por los representantes de la Dirección de Obra que ésta designe. Tanto la Dirección de Obra como el contratista pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

### **2.1.5 Personal facultativo del contratista**

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de la misma y que asumirá la dirección de todos los trabajos y pruebas de las obras incluidas en el presente Proyecto, para representarle como "Jefe de Obra" ante la Administración.

Dicho representante, con permanencia estable en la obra, deberá residir en la zona en donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación de la Dirección de Obra.

Igualmente comunicará el organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en las distintas partes de la obra, y que se adaptará sustancialmente al ofertado por el Contratista.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando así lo requieran las necesidades del trabajo.

Se considerará que existe dicho requisito, en aquellos casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, falta de formación necesaria, etc., a juicio de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra decidirá los detalles de las relaciones con el Contratista, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para el control de la marcha y pruebas

#### **2.1.6 Oficina de obra del contratista**

En los casos en que la Dirección lo estime oportuno, el Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante la ejecución de las mismas, una oficina de obras en el lugar que considere más apropiado previa conformidad del Director.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto o Proyectos Base del Contrato y el Libro de Órdenes; a tales efectos, la Propiedad suministrará a aquel una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la Comprobación del Replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la oficina de obra sin previa autorización de la Dirección.

#### **2.1.7 Partes e informes**

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las obras, siempre que sea requerido para ello.

#### **2.1.8 Órdenes al contratista**

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente en el correspondiente Libro de Ordenes. Aquel quedará obligado a firmar al recibo en el duplicado de la orden.

#### **2.1.9 Diario de las obras**

A partir de la orden de iniciación de las obras, se abrirá un libro en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas por el Contratista y a las demás órdenes dadas a éste.

El diario de las obras será revisado periódicamente por la Dirección de Obra.

## **2.2 Inicio de las obras**

Las obras se iniciarán dentro de los treinta (30) días, siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación y el plazo de ejecución de las mismas será, contando desde la citada fecha, el que figura en el Plan de Obras de la oferta presentada.

## **2.3 Programa de trabajo**

Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha en que se le notifique la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista deberá presentar, inexcusablemente, al Ingeniero Director, el Programa de Trabajo que establece el artículo 128 del RGCE, de conformidad con lo dispuesto en la cláusula 27 del PCAG, en el que se especificarán los plazos parciales y las fechas de terminación de las distintas clases de obras, ajustándose a las anualidades contractuales establecidas.

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

## **2.4 Replanteo previo de las obras**

Firmada la escritura de contratación, el Ingeniero Director, en presencia del Contratista, comprobará sobre el terreno el replanteo que se haya realizado de las obras. Se levantará, por triplicado, un acta en conformidad con las reglas determinadas en el Reglamento General de Contratación del Estado firmada por ambas partes dejará constancia de la buena realización del replanteo y su concordancia con el terreno, o por el contrario, si es preciso variarlo y redactar un proyecto reformado. En el primer caso, podrán iniciarse las obras y en el segundo, se dará conocimiento a la Administración. Esta tomará la resolución que proceda y la comunicará de oficio al Contratista, en la forma prevista en el Pliego de Prescripciones de la Obra.

## **2.5 Disposiciones legales complementarias**

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto del Ministerio de la Presidencia 1627/1997 del 24 de octubre (B.O.E. 24-10-97) sobre la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud para la construcción de la obra y de cuantas disposiciones legales de carácter social, de protección a la Industria Nacional, etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

De conformidad con lo previsto en el artículo 3.2. del Real Decreto señalado en el párrafo anterior, cuando en la ejecución de la obra y, en su caso, en la elaboración del proyecto, intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, o varios proyectistas, el Contratista antes del inicio de los trabajos, o tan pronto como se constate dicha circunstancia, deberá proponer a la Dirección de Obra, para su designación, como coordinador en materia de seguridad y salud, durante la elaboración del proyecto o la ejecución de la obra, al técnico competente en esta materia que ejercerá dicha función, tras la aprobación de la Dirección de Obra.

La persona designada, integrada en la Dirección facultativa a los únicos efectos de seguridad y salud, no tendrá ninguna relación laboral ni contractual con la Administración, siendo responsabilidad del Contratista

tanto los trabajos para su selección como el establecimiento de la relación que le vincule con el contrato de obra.

Igualmente, el Contratista está obligado al cumplimiento de la Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

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

## **2.6 Revisión de planos y medidas**

El Contratista deberá revisar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero Director sobre cualquier error y omisión que aprecie en ellos.

Igualmente deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

## **2.7 Trabajos preparatorios para la ejecución de las obras**

### **2.7.1 Replanteo general de las obras y comprobación del mismo**

La Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá en el plazo de un mes, contando a partir de la formalización del Contrato, a efectuar la comprobación del replanteo, de cuyo resultado se extenderá el correspondiente Acta de Comprobación del replanteo previo, en la que se reflejarán todas las incidencias del mismo, y expresamente todo cuanto concierna a las características de las obras y a cualquier otro punto que en caso de disconformidad pueda afectar el cumplimiento del Contrato.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, y la viabilidad del proyecto, la Dirección de Obra, dará la autorización para iniciarlas, haciendo constar este extremo, en el Acta de Comprobación efectuada, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

Los replanteos de detalle o complementarios serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de Obra antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuera necesario para su corrección.

### **2.7.2 Programa de trabajos**

En el plazo de un mes, a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista presentará el Programa definitivo de ejecución de los trabajos.

Este Programa incluirá los datos siguientes:

- Mediciones y cubicaciones, de las distintas partes de la obra a realizar.

- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus necesidades y rendimientos medios.
- Estimación en días de calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios y normas contractuales.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras y en un diagrama espacios-tiempos.

Si del Programa de Trabajos se dedujera la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y la Dirección de Obra, acompañándose la correspondiente propuesta para su aprobación.

Si el Contratista, durante la ejecución de la obra, se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra, al menos con 15 días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos, poniéndolo en conocimiento del Contratista con 10 días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

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

### **2.7.3 Iniciación de las obras**

En el Acta de comprobación de replanteo, la Dirección de Obra definirá el comienzo de las obras. El plazo de ejecución de los trabajos estipulado en el Contrato comenzará a contar a partir de la fecha de orden de inicio de las Obras.

### **2.7.4 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos**

El Contratista podrá disponer durante el desarrollo de los trabajos, de aquellos terrenos próximos al tajo mismo de la obra, que estén expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, ubicaciones de instalaciones auxiliares y para el movimiento de equipos y material.

Será de cuenta del Contratista y de su responsabilidad, la reposición de los referidos terrenos a su estado original, así como la reparación de los daños que hubiera podido ocasionar. También será de cuenta del Contratista la provisión de aquellos accesos provisionales que, no estando expresamente incluidos en el Proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras, no pudiendo reclamar ningún tipo de coste, que la utilización de tales terrenos pueda originar. El Contratista utilizará para el desarrollo de los trabajos el terreno disponible y prohibirá a sus empleados la utilización de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista haya tomado posesión del terreno, si fuese necesario por razones de seguridad o así lo exigiesen las ordenanzas o reglamentación que sea de aplicación, procederá a su vallado, mediante barreras metálicas portátiles, cuyo coste será a su cargo. Antes de cortar el acceso a una propiedad



el Contratista tras el permiso de los afectados y previa aprobación de la Dirección de Obra, informará con 15 días de anticipación a los afectados y les proporcionará un acceso alternativo, los cuales no serán de abono.

El Contratista recopilará y archivará toda la documentación referente a las fechas de entrada y salida de cada propiedad, ya sea esta pública o privada, así como de las fechas de montaje y desmontaje de las vallas en cada tramo, suministrando copias de esta documentación a la Dirección de Obra, si la misma se la pide.

#### **2.7.5 Terrenos disponibles para vertederos y productos de préstamos**

Con excepción de aquellos casos de vertederos que se encuentran definidos en el Proyecto, el Contratista, elegirá las zonas apropiadas para la extracción y vertido de materiales que requiera durante el desarrollo de la obra, y será de su cuenta los gastos que se originen por el canon de vertido, transporte, acopios intermedios o alquiler de préstamos o canteras.

En las canteras y zona de préstamos, el Contratista, realizará los ensayos necesarios, con objeto de determinar la calidad de los materiales a extraer, y con los resultados obtenidos, notificará a la Dirección de Obra, los lugares de extracción elegidos, la cual dispondrá del plazo de un mes, para aceptarles o rechazarles.

La aceptación de los mismos no limita la responsabilidad del Contratista, en la obtención de las correspondientes licencias y permisos, así como de la calidad de los materiales y el volumen explotable.

Si durante el transcurso de la explotación, se obtiene material de calidad inferior a la exigida, el Contratista deberá buscar otro lugar de explotación, y cumplirá lo indicado en los párrafos anteriores sin que esto le dé lugar a exigir indemnización alguna.

Tanto el canon de material, elaboración, mezclas, operaciones necesarias, transporte hasta el lugar de la obra, acopios intermedios y transporte último hasta el sitio de utilización serán a cargo del Contratista, así como los permisos tanto del propietario del terreno en que se encuentran el material como de los demás afectados por el transporte, etc., así como licencias y permisos ante personas y organismos públicos y privados.

#### **2.7.6 Accesos a las obras**

Los caminos y accesos provisionales a las diferentes partes de las obras serán de cuenta del Contratista, el cual quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones o instalaciones de servicio público o privado que se vean afectados por la construcción de los referidos caminos y obras provisionales, así como a obtener los permisos y licencias necesarias.

El Contratista también está obligado a colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con las obras de infraestructura existente, y a retirar por su cuenta, todos los materiales sobrantes, dejando la zona ocupada perfectamente limpia, y de análoga manera a como se la encontró al iniciar los trabajos.

En el caso de que estos caminos interfieran con el desarrollo de los trabajos de las obras objeto del Proyecto, las modificaciones posteriores a realizar en el desarrollo de las obras serán por cuenta del Contratista.

Los caminos particulares o públicos que haya usado el Contratista para el acceso a las obras, y que hayan sido deteriorados por su uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigiesen sus propietarios o la Dirección de Obra.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de estos accesos provisionales a las obras, y que no estén previstas en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, corriendo a su cargo las indemnizaciones correspondientes, así como la realización de los trabajos necesarios para restituir los terrenos a su estado inicial.

#### **2.7.7 Instalaciones y obras auxiliares**

El Contratista construirá por su cuenta la oficina en obra para la Dirección de Obra, las oficinas, almacenes, instalaciones sanitarias y demás obras auxiliares que se consideren necesarias para el correcto desarrollo de los trabajos.

Será también de cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras. Estas obras deberán realizarse de acuerdo con la legislación vigente y siguiendo las Normas de la Compañía suministradora.

En ambos casos, y de ocupar terrenos no expropiados, el Contratista correrá con la obtención de los correspondientes permisos de propietarios y organismos públicos o privados afectados. El Contratista deberá presentar con la antelación suficiente a la Dirección de Obra, la ubicación y forma definitiva de estas instalaciones, con objeto de que la misma, pueda dar su conformidad, la cual no eximirá la responsabilidad del Contratista tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

De ocupar términos no expropiados, el Contratista correrá con la obtención de los correspondientes permisos al propietario y organismos públicos y privados.

### **2.8 Desarrollo y control de las obras**

#### **2.8.1 Replanteo de detalle de las obras**

La Dirección de Obra deberá aprobar previamente a la iniciación de cualquier parte de la obra, los replanteos de detalle necesarios para su ejecución, suministrando previamente al Contratista, toda la información que considere precisa para que aquellos puedan ser realizados. Los gastos de toda índole originados por la realización y comprobación de estos replanteos de detalle serán a cargo del Contratista incluyendo expresamente entre ellos, el suministro de los materiales, maquinaria, instrumentos, equipos y mano de obra necesarios.

#### **2.8.2 Control Ambiental**

La vigilancia ambiental permite identificar con prontitud los efectos adversos no previstos derivados de la aplicación de los proyectos considerados y a los efectos de adoptar las medidas oportunas de cara a evitarlos. Para su realización se puede recurrir a la confección de indicadores, cuya evaluación periódica, desarrollada por el promotor, en colaboración con el órgano sustantivo, proporcionará la información adecuada para valorar

si es necesario plantear una modificación o revisión de la propuesta técnica con el objetivo de corregir situaciones no previstas.

Los principales objetivos del PVA son:

1. Verificar la evaluación inicial de los efectos potenciales previstos concretando aquellos factores ambientales afectados por la actuación proyectada y sobre cuyas afecciones se realizará el seguimiento.
2. Controlar y verificar la eficacia de la aplicación de cada una de las medidas correctoras previstas en el presente documento, realizando un seguimiento de su evolución en el tiempo y determinando los parámetros de seguimiento, su frecuencia, duración, período de aplicación y los lugares o áreas de muestreo y control.
3. Diseñar nuevas medidas de prevención, corrección y/o compensación de impactos para reducir las posibles consecuencias de aquellos impactos que no habían sido previamente identificados, si existieran.
4. Realizar Informes periódicos sobre el estado de los aspectos del medio previsiblemente afectados y sobre el progreso de las áreas en recuperación incluidas en el proyecto.

El desarrollo de un PVA exige una organización de personal del que se compone de un Técnico Ambiental.

### **2.8.3 Maquinaria y personal de la obra**

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras el personal y los equipos de maquinaria que, para realizarlas, se comprometió a aportar, en la licitación o aquella otra que, sin estar recogida expresamente, sea necesaria para el desarrollo de los trabajos.

La Dirección de Obra no ordenará el comienzo de una Unidad de Obra hasta que compruebe la existencia del personal, maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas. Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad

al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por la Dirección de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de ésta.

Las instalaciones y equipos de maquinaria aprobados quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas.

No podrán retirarse de la obra, sin la autorización expresa de la Dirección de Obra. Se señala expresamente, que, si durante la ejecución de las obras se observase, que, por cambio de las condiciones de trabajo, o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

### **2.8.4 Materiales**

Las procedencias de los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno y cumplan las

condiciones requeridas para la correcta ejecución de la obras. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del Proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite la citada Dirección, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra, materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

En el caso de que las procedencias de materiales fueran señaladas concretamente en el Proyecto o en los Planos, el Contratista deberá entender tales procedencias como indicativas, si bien deberá justificar su no empleo. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Adjudicatario fijará las nuevas procedencias, y propondrá las modificaciones que estime pertinentes, de acuerdo con la Dirección de Obra sin tener por ello derecho a reclamación económica alguna.

Las indicaciones sobre la procedencia de los materiales y su volumen deben entenderse como indicativas, y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente con sus propios medios, previamente a la presentación de su oferta.

Si durante las excavaciones se encontraran materiales que pudieran emplearse en usos más nobles que los previstos, se podrán transportar a los acopios que a tal fin ordene la Dirección de Obra con objeto de proceder a su utilización posterior.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en estas Prescripciones. Para utilizar dichos materiales en otras obras, será necesario la autorización de la Dirección de Obra. Si el Contratista hubiera obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

### **2.8.5 Acopios**

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la zona de la obra en construcción y en aquellas zonas marginales de la misma que defina la citada Dirección de Obra. Se cuidará especialmente de no obstruir los desagües o cunetas, y de no interferir el tráfico. Los materiales se almacenarán de forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización. Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista, incluso los permisos en terrenos no expropiados y la gestión de todas las autorizaciones pertinentes.

### 2.8.6 Garantía y control de calidad de las obras

De forma general, la Dirección de Obra podrá proceder a efectuar todos los ensayos que considere oportunos de todos los materiales, maquinaria, equipos, instalaciones, etc., de la EDAR. El Contratista queda obligado a mantener en acopio, sin derecho a abono los materiales objeto de estos ensayos, de acuerdo a las Normas y Reglamentos vigentes.

Además, con objeto de garantizar que todos los materiales, equipos, instalaciones y estructuras, se construyan de acuerdo con el contrato, códigos normas y especificaciones de diseño, el Contratista efectuará el correspondiente Control de Calidad, que comprenderá los siguientes aspectos:

- Control de materias primas
- Control de calidad de los equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Control de la ejecución de la obra y montaje de los equipos.
- Inspección y pruebas con objeto de efectuar el control de calidad de la obra terminada.
- Programa de garantía de calidad

El Contratista un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, enviará a la Dirección de Obra, el correspondiente programa de garantía de Calidad el cual incluirá al menos los siguientes conceptos.

- Organización: se incluirá un organigrama específico de la garantía de Calidad, de acuerdo con el tipo de obra, las necesidades y exigencias de la misma, los medios a utilizar ya sean propios o ajenos y la interdependencia que debe existir entre cada uno de ellos.
- Procedimientos e Instrucciones: En el programa de Garantía de Calidad, se incluirá una relación de los procedimientos, instrucciones y ensayos que es necesario realizar en cada una de las actividades incluidas en el presente Proyecto, de forma que se pueda garantizar que todas las obras realizadas cumplan con lo indicado en las presentes Prescripciones, así como con las Normas que sean de aplicación.
- Control de materiales y suministros: El Contratista presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo una relación con nombre y dirección de al menos dos posibles suministradores la garantía contratada a juicio de la Dirección de Obra, así como la calidad de los materiales propuestos. De éstos la Dirección de Obra elegirá el que estime más adecuado.

No se podrá instalar ningún material ni equipo sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material será como mínimo la siguiente:

- Plano de conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media, y características.
- Normas de acuerdo con las que ha sido diseñado.

- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con 15 días de anticipación a la fecha de las pruebas.
- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados.
- Manifestación expresa de que los equipos propuestos cumplen con todos los reglamentos vigentes que puedan afectarles.
- Protocolo de pruebas, que estará formado por el conjunto de Normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

En el caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna Norma Oficial, y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a presentar cuanta información complementaria estime conveniente la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

- Almacenamiento y transporte: el programa a desarrollar por el Contratista deberá indicar los procedimientos e instrucciones propias relativas al cumplimiento de las Normas exigidas para la manipulación transporte de los materiales y equipos utilizados en la obra.
- Trabajos especiales: dentro de los trabajos especiales se incluyen los de soldadura, ensayos, pruebas etc. Los cuáles serán realizados por personal cualificado del Contratista, de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones a cumplir.

El programa definirá los medios para asegurar, cumplir y documentar tales requisitos.

### **Plan de Control de Calidad**

Para cada una de las actividades de obra que comprende el presente Proyecto, el Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad, que deberá ser aprobado por la misma.

Como mínimo el Plan afectará a las siguientes actividades:

- Recepción y almacenamiento de materiales
- Recepción y almacenamiento de mecanismos
- Colocación de tuberías en zanjas. Alineación y nivelación
- Rellenos y compactaciones
- Fabricación y transporte del hormigón Colocación en obra, protecciones y curado.
- Obras de fábrica
- Etc.

El Plan de Control de Calidad incluirá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos que le sean aplicables, según la actividad a realizar

- Descripción y objeto del plan
- Códigos y Normas aplicables
- Materiales a utilizar

- Planos de construcción
- Procedimientos de inspección, ensayos y pruebas
- Proveedores y suministradores
- Transporte y almacenamiento
- Documentación a generar durante la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

En los artículos de las presentes Prescripciones se indican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la misma.

La Dirección de Obra podrá modificar los mismos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, así como recabar del Contratista la realización de controles no previstos en el Proyecto.

Todos los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Control de Calidad y de lo indicado en estas Prescripciones, serán de su cuenta y se consideran incluidos en los precios del Proyecto. Dentro de los ensayos y pruebas se consideran incluidos, los que realice el Contratista como parte de su propio Control de Calidad, como los establecidos por la Administración para el Control de Calidad de "Recepción" y que están definidos en estas Prescripciones o en la Normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

#### **Control de calidad por parte de la Dirección de Obra**

La Dirección de Obra, podrá mantener por su cuenta, un equipo de Inspección y Control de Calidad con objeto de realizar ensayos de homologación y contradictorios.

Para la realización de dichos ensayos la Dirección de Obra, tendrá acceso en cualquier momento a los distintos tajos de la misma, fábricas y procesos de fabricación, laboratorios, etc. El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará las facilidades necesarias para ello.

Además, el Contratista deberá disponer del material necesario aceptado si los ensayos que necesita la Dirección de Obra implican un plazo determinado.

El coste de la ejecución de estos ensayos, si como consecuencia de los mismos, el material o unidad de obra cumple con las exigencias de calidad, será por cuenta de la Administración y por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si como consecuencia de los mismos, el material o unidad de obra es rechazado.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra, que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.
- Si se trata de ensayos no contemplados.

#### **2.8.7 Trabajos nocturnos**

Los trabajos nocturnos serán autorizados por la Dirección de Obra y realizados únicamente en las Unidades que ella indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo de intensidad que la Dirección de Obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.



### **2.8.8 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos**

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa si la Dirección de Obra lo exige, y en ningún caso serán abonables.

El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para el Propietario. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que la Dirección de Obra reputa como defectuosos.

### **2.8.9 Mantenimiento de servicio, tráfico y paso**

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones de tal forma que, bajo ningún aspecto, se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo realizar los trabajos necesarios para ello.

Si fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo, abono alguno por estos conceptos, ya que se consideran incluidos en los precios de la correspondiente unidad de obra.

### **2.8.10 Señalización de las obras**

El Contratista quedará obligado a señalizar a su costa las obras objeto del Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra, siendo responsable del cumplimiento de la legislación vigente.

Se podrá poner en la zona de obras las inscripciones que acrediten su ejecución por parte del Contratista, cumpliendo lo indicado por la Dirección de Obra.

En aquellos lugares que indique la Dirección de Obra, el Contratista está obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, siendo a cargo del mismo, todos los gastos que esto origine.

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

Lluvias	Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.
---------	--

Heladas	Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes.
---------	--

Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con lo que se señala en estas Prescripciones.



Incendios	<p>El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en las Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por la Dirección de Obra.</p> <p>En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.</p> <p>En los cruces de carreteras antes del comienzo de los trabajos que afecten a las mismas, el Contratista propondrá el sistema constructivo, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, así como por el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.</p> <p>Serán objeto de abono, a los precios indicados en el Cuadro de Precios para las distintas unidades, las obras de desvío provisional que estén expresamente recogidas en el Proyecto, o así lo indique la Dirección de Obra, pero en cambio no serán objeto de abono, aquellos desvíos provisionales realizados por el Contratista, en interés propio, con objeto de facilitar el desarrollo de los trabajos.</p>
Emergencias	<p>El Contratista será responsable de disponer de la organización necesaria con objeto de solucionar emergencias relacionadas con las obras del contrato, aunque se produzcan fuera de las horas de trabajo, y comunicará a la Dirección de Obra, la forma de localización del personal responsable de estos trabajos.</p>

#### **2.8.12 Modificaciones de obra**

La Dirección de Obra tendrá en todo caso y momento, libertad para introducir en el curso de la ejecución de las obras, las modificaciones, adiciones, reducciones o supresiones que estime conveniente, siempre que lo sean como consecuencia de necesidades nuevas o causas técnicas imprevistas al elaborarse el Proyecto. El Contratista está obligado a realizar las obras con estricta sujeción a las modificaciones que se le fijen sin que por ningún motivo pueda disminuir el ritmo de los trabajos ni suspender la ejecución de las partes modificadas.

En ningún caso el Contratista podrá introducir modificaciones en las obras objeto de este Pliego, sin la previa aprobación técnica y económica por parte de la Dirección de Obra y, en caso de efectuarlas, estará obligado a la demolición de lo ejecutado sin que le sean de abono.

#### **2.9 Gestión de residuos**

El Director Facultativo de las obras será el responsable del cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto, así como del cumplimiento durante toda la obra de la normativa y legislación vigente en materia de residuos a nivel comunitario, estatal o autonómico. El Director Facultativo deberá nombrar un responsable de control del presente Plan de Gestión de Residuos, que deberá además realizar el seguimiento de las ratios de generación de residuos producidos durante el desarrollo de las obras.

El Director Facultativo de las obras mantendrá informado al Coordinador de Seguridad y Salud de las obras de todas las actuaciones y procedimientos que se realicen en materia de gestión de residuos.

En el recinto de la EDAR se establecerá un punto limpio, entendiendo como tal una zona fija de almacenamiento temporal de residuos, consistentes en un conjunto de contenedores. La ubicación de esta zona deberá ser conocida por los operarios. Este punto de almacenamiento temporal de residuos reunirá, al menos, las siguientes condiciones:

Será accesible al personal de la obra, y estará convenientemente indicado el caso necesario. Será accesible para los vehículos que retirarán los contenedores. No interferirá el desarrollo normal de la obra, ni el acceso y tránsito de maquinaria por el recinto de la misma.

La zona de almacenamiento de residuos peligrosos, si se encuentra en el punto limpio, estará convenientemente identificada y separada del resto de residuos.

Los tipos de contenedores a ubicar en los puntos limpios se distinguirán según el tipo de desecho. Los contenedores para el almacenamiento de residuos que se deberán emplear en la obra, los cuales serán repuestos a medida que se vayan colmatando serán los siguientes:

- Contenedor para restos de metales y recipientes metálicos.
- Contenedor para restos de madera procedentes de encofrados, puntales y envases industriales (palets).
- Contenedor para plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedores adecuados a cada tipo de residuo peligroso (aceites usados, filtros de aceite usado, trapos contaminados, tierras contaminadas, envases contaminados, etc.)

En cada contenedor se instalará una señal identificativa del tipo de residuo que contiene, siendo la misma de gran formato y resistente al agua.

Es obligación del Contratista mantener limpias tanto el interior del ámbito de las obras (en especial las zonas de almacenamiento y acopio de RCD) como de su entorno inmediato. Esta limpieza incluye los residuos, posibles vertidos o materiales sobrantes. Igualmente deberá retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas necesarias para garantizar la limpieza de las obras.

Todos los recipientes de residuos ya sean contenedores, sacos, bidones o la propia caja del camión de transporte de los residuos, deberán estar cubiertos cuando se transporten de manera que no se puedan producir vertidos descontrolados.

Toda salida de residuos de la obra deberá quedar registrada y documentada, indicándose el tipo de residuo (código LER) y su cantidad, con aprobación expresa de la expedición de los residuos por parte del Director Facultativo y comprobante de aceptación por parte de un Gestor de Residuos Autorizado. La dirección Facultativa deberá aprobar expresamente la reutilización o valorización de residuos in situ.

El parque de maquinaria incorporará plataformas completamente impermeabilizadas y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

Queda prohibida la quema de restos o cualquier tipo de material procedente de la obra. Al finalizar las obras se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones auxiliares, así como a la supresión de cualquier señal residual de las actividades desarrolladas. El desmantelamiento se completará con la limpieza de la zona de obras, y la retirada selectiva de la totalidad de los residuos o restos procedentes de las mismas.

El control de los residuos que se produce en la obra empieza por la caracterización de ellos y acaba con su comprobación al salir de la obra. En este sentido es indispensable que se lleve un control de la naturaleza y las cantidades de residuos que se producen en ella, es decir, de todos aquellos residuos que no se reutilizan en la propia obra. Asimismo, es importante conocer qué se va a hacer con esos residuos (por ejemplo, adónde van a parar las tierras sobrantes de la excavación previa a la obra).

Por este motivo, todo el personal de la obra deberá ser instruido en el tipo de residuos que se generarán en las obras, así como de su naturaleza, clasificación, riesgos y de los contenedores disponibles para su segregación.

Se deberán realizar reuniones informativas periódicas con el personal de la obra donde se establecerán las directrices de actuación en materia de gestión de residuos y se realizará el seguimiento de control del grado de cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto.

## **2.10 Cumplimiento de la resolución ambiental**

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental emitió la resolución por la que se formula informe de impacto ambiental favorable a la ejecución del proyecto *“Obras adicionales de la ampliación y mejora de la EDAR de Tías”* (BOE, núm. 102, de 28 abril de 2025), siempre y cuando se desarrolle conforme a las medidas ambientales consideradas en el Documento Ambiental y aquellas asumidas durante el trámite ambiental.

Será de obligado cumplimiento por parte del contratista los requisitos que se derivan del compromiso adquirido por el promotor durante los trámites ambientales. Dichos requisitos y condicionantes se incluyen en el **Anejo 13. Integración Ambiental** del presente proyecto.

## **2.11 Prescripciones generales para la ejecución de las obras**

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, de acuerdo con las normas del presente Pliego. En aquellos casos que no se detallen en este Pliego de Condiciones, tanto en lo referente a los materiales como en la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a los que la costumbre ha sancionado como norma de buena construcción.

## **2.12 Medidas de protección y limpieza**

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

Particularmente, protegerá contra incendios todos los materiales inflamables, donde cumplimente a los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes. Conservará en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

## **2.13 Ensayos y reconocimiento**

Durante el período de construcción, y por parte de la dirección de obra, se inspeccionarán los distintos elementos de las instalaciones, tanto en taller como en obra y será obligación del Contratista, tomar las medidas necesarias para facilitar todo género de inspecciones.

El Ingeniero Director, podrá, por sí o por Delegación, elegir los materiales que hayan de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

El Contratista pondrá a disposición de la Administración como máximo un 1% del Presupuesto de Ejecución Material de la obra, afectado del coeficiente de baja correspondiente, para la ejecución de los ensayos y reconocimientos mencionados.

## **2.14 Pruebas que deben efectuarse antes de la recepción**

Terminado el período de construcción a criterio del Ingeniero Director, comenzará el de puesta a punto de las obras e instalaciones, en el que se someterán las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director, o al incluido en el Manual de Control de Calidad de dicha obra.

Asimismo, se comprobará el correcto estado y montaje de los equipos de cara a su funcionamiento.

## **2.15 Medición y abono de las obras**

### **2.15.1 Generalidades**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección de Obra haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos estos y aquellas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección de Obra ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista. En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los

gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen y ésta deberá ser conformada por la citada Dirección y el representante del Contratista.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aun cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, maquinaria, medios humanos, auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

#### **2.15.2 Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles**

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y si fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

#### **2.15.3 Modo de abonas las obras concluidas y las incompletas**

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato se abonarán con arreglo a los precios del Cuadro número uno del Presupuesto.

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número dos sin que pueda pretenderse valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro. En ningún caso, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna de insuficiencia de los precios de los Cuadros u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

#### **2.15.4 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas**

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse; si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de confeccionar este requisito, el Contratista estará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Dirección de Obra.

#### **2.15.5 Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba**

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del Cuadro de Precios nº 1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el presente Pliego.

#### **2.15.6 Abono de obras y/o equipos defectuosos**

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos, se aplicarán los precios del Cuadro número 1 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.

#### **2.15.7 Abono de instalaciones y equipos de maquinaria**

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

### **2.16 Otros gastos a cuenta del contratista**

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y el acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para recuperar su estado original. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas para la redacción de certificaciones

y los ocasionados por la medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo. Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, canon de vertedero,

etc. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes,

talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras. Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra, en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Serán de cuenta del Adjudicatario, los gastos que se originen, en la redacción de proyectos, autorizaciones de puesta en marcha, y demás requisitos necesarios para la puesta en servicio de aquellas partes de las obras que, como líneas eléctricas, centros de transformación y otras instalaciones necesiten la preceptiva autorización de cualquier Administración.

El Contratista está obligado también a ejecutar el Proyecto de Seguridad y Salud, en el que se analizarán los riesgos derivados de las obras, definiendo en consecuencia las medidas de prevención y protección que será necesario adoptar en cada caso.

## 2.17 Revisión de precios

Será de aplicación la fórmula de revisión de precios según el Real Decreto 1.359/2.011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras, a cuyos efectos se utilizará la fórmula referida a Obras Hidráulicas nº 561 para "Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento"

$$K_t = 0,10 * \frac{C_t}{C_o} + 0,05 * \frac{E_t}{E_o} + 0,02 * \frac{P_t}{P_o} + 0,08 * \frac{R_t}{R_o} + 0,28 * \frac{S_t}{S_o} + 0,01 * \frac{T_t}{T_o} + 0,46$$

En esta fórmula, los símbolos utilizados son:



$K_t$	Coeficiente de revisión de precios.
$C_t$	Índice de precios de los conglomerantes hidráulicos en el momento de la ejecución.
$C_o$	Índice de precios de los conglomerantes hidráulicos a la fecha de la licitación.
$E_t$	Índice de precios de la energía en el momento de la ejecución.
$E_o$	Índice de precios de la energía a la fecha de la licitación.
$P_t$	Índice de precios de productos plásticos en el momento de la ejecución.
$P_o$	Índice de precios de productos plásticos a la fecha de la licitación.
$R_t$	Índice de precios de áridos y rocas en el momento de la ejecución.
$R_o$	Índice de precios de áridos y rocas a la fecha de la licitación.
$S_t$	Índice de precios de los materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución.
$S_o$	Índice de precios de los materiales siderúrgicos a la fecha de la licitación.
$T_t$	Índice de precios de los materiales electrónicos en el momento de la ejecución.
$T_o$	Índice de precios de los materiales electrónicos a la fecha de licitación

El Contratista queda en libertad de acogerse a la fórmula sustitutiva correspondiente en caso de modificación del citado Decreto.

## 2.18 Obligaciones sociales, laborales y económicas

### 2.18.1 Pérdidas y averías en las obras

Salvo casos de fuerza mayor, la ejecución de las obras contratadas se realizará a riesgo y ventura del Contratista, que no tendrá derecho a indemnización por pérdidas y averías en las obras. Únicamente se considerarán causas de fuerza mayor a efectos de eximirle de la pérdida del derecho de indemnización los siguientes:

- Incendios causados por descargas atmosféricas
- Daños causados por terremotos y maremotos
- Los que provengan de movimientos del terreno en que están asentadas las obras, siempre que estos sean técnicamente imprevisibles
- Los destrozos causados en tiempos de guerra, sediciones o robos tumultuosos
- Inundaciones catastróficas en las que no concurra incumplimiento del Contratista por mala protección de las obras

Para poder obviar las responsabilidades contempladas en los casos anteriores, es necesario que el Contratista haya adoptado, como mínimo, las siguientes precauciones:

- Precauciones y medidas contempladas en los distintos reglamentos para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y uso de explosivos, carburantes, gases y cualquier materia inflamable, deflagrante o detonante.
- El reconocimiento previo del terreno y su observación durante la ejecución de las obras, especialmente en los puntos en que, por causas naturales o efectos de los propios trabajos, sean previsibles los movimientos de terreno no controlados, realizando las protecciones, entibaciones y medidas de seguridad que técnicamente se requieran.



- El conocimiento meteorológico e hidrológico de la zona de las obras, la construcción de ataguías y cuantas obras de defensa sean necesarias técnicamente, de acuerdo a los caudales máximos de avenida y niveles máximos de agua expresados en los documentos del proyecto o, en su defecto, los que fije el Director de Obra, siempre notificados por escrito al Contratista previamente al inicio de las obras de defensa.

En caso de ocurrencia de pérdidas o averías, si el Contratista pensara que le es de aplicación alguno de los supuestos antes comentados, lo notificará al Director de Obra en un plazo no superior al mes de la ocurrencia del hecho, indicando los fundamentos del hecho, las medidas que se habían adoptado, los daños sufridos y la valoración de los mismos. El Director de Obra examinará el hecho sobre el terreno y elaborará un informe sobre la procedencia o no de la indemnización, que elevará al Órgano contratante para su dictamen.

### **2.18.2 Daños y perjuicios**

Serán de cuenta del Contratista todas las indemnizaciones por daños causados a terceros originados o derivados de la ejecución de las obras. Si estos son consecuencia directa de una orden emanada de la Administración o de vicios del Proyecto, esta será responsable dentro de los límites establecidos en la vigente Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado.

Las reclamaciones por terceros serán presentadas en el plazo de un año desde la fecha de ocurrencia de los daños que causaron el perjuicio, frente al Órgano de contratación de las obras que resolverá, previa audiencia al Director de Obra y Contratista, sobre la procedencia, cuantía y parte responsable, cabiendo contra este acto recurso ante la jurisdicción contencioso administrativa.

Igualmente, será obligación del Contratista indemnizar los daños que cause a la Administración o al personal dependiente de esta por iguales causas y con las mismas excepciones comentadas en los párrafos anteriores.

### **2.18.3 Reclutamiento de personal, obligaciones sociales y laborales**

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad y dependencia, el reclutamiento del personal preciso para el completo desarrollo de la obra, en todas sus fases y para todas las actividades, directas asociadas o complementarias que le correspondan, debiendo necesariamente adaptarse a lo establecido en el Proyecto y el contrato que lo rige y las condiciones establecidas en la normativa laboral vigente en el momento de realización de las obras.

Aparte del personal de ejecución de obra y el de control y organización de este, que se dispondrá, como mínimo, en el número y cualificación establecida en los documentos del proyecto o lo que haya podido indicar el Contratista en la oferta presentada para la ejecución de las obras que ha servido de base para la adjudicación o, en cualquier caso, lo que la práctica habitual dictamine para la correcta ejecución de los distintos tipos de obra o actividades.

Independientemente de lo anterior, el Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, para el auxilio a la Dirección en la toma de datos de las relaciones valoradas de obra y

para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, así como cualquier otra tarea que redunde en la adecuada calidad de las obras.

Si el Director de Obra lo estima pertinente, el Contratista entregará mensualmente al Director de Obra la relación numérica o nominal del personal empleado en la obra, clasificado por aéreas de trabajo, categorías profesionales y tipo de actividad, teniendo a disposición de este la documentación necesaria para acreditar, en cualquier momento que se le solicite, el cumplimiento de la normativa laboral vigente.

El Contratista será responsable del cumplimiento de los preceptos indicados anteriormente en aquellas partes de obra que subcontrate a terceros, asumiendo frente a la Administración las consecuencias derivadas del incumplimiento de estas por parte del subcontratista.

En lo concerniente a Seguridad e Higiene en el trabajo, será de aplicación lo establecido en la normativa vigente y el siguiente artículo de este Pliego.

#### **2.18.4 Seguridad y salud y protección del tráfico**

El Contratista será responsable de las medidas de seguridad y salud en los trabajos realizados y las actuaciones derivadas de estos, estando obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, lo exigido en este Pliego y lo que, en casos especiales, fije o sancione el Director de Obra, así como lo específicamente establecido en el Estudio de Seguridad y Salud incluido en este Proyecto.

El Contratista será responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que permanezcan o transiten por la obra, sus inmediaciones o su área de afección, así como de los bienes que las acompañen. En particular, aún sin carácter limitativo, prestará especial atención a las voladuras, a la seguridad del tráfico rodado, a las líneas eléctricas y grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación. De cara a maximizar esta seguridad, el Contratista realizará, a sus expensas, las vías alternativas que fueran precisas.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente o suprimido un servicio en vigor sin la previa autorización por escrito del Director de Obra, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico o restablecer el servicio de forma inmediata, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales motivos se deriven.

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad y Salud, basado en el incluido en Proyecto y lo que en este aspecto se indique en cualquier otro documento de este, así como en las indicaciones que pudiera dar el Director de Obra, donde se especifiquen las medidas prácticas que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

El Plan de Seguridad y Salud, que deberá estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajos, será entregado al Director de Obra en el plazo máximo de dos (2) meses a partir de la comunicación de adjudicación de las obras y, en cualquier caso, previamente al inicio de las obras y deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, centrándose en asegurar:

- La seguridad de su propio personal, el de la Administración y a terceros.
- La higiene y medicina en el trabajo y primeros auxilios.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad será de obligado cumplimiento, siendo el Contratista responsable de su aplicación en todas las aéreas o actividades influenciadas o afectadas por las obras. En ningún caso la subcontratación de obras eximirá a este de las responsabilidades derivadas de su incumplimiento.

El Plan de Seguridad incluirá las normas e instrucciones relativas a los aspectos que, sin carácter limitativo, se enumeran a continuación.

- Orden y limpieza.
- Accesos.
- Trabajos en altura
- Líneas e instalaciones eléctricas
- Maquinaria e instalaciones
- Señalización.
- Alumbrado.
- Desprendimientos del terreno.
- Uso de explosivos
- Gases tóxicos.
- Incendios.
- Drenaje del terreno e instalaciones.
- Heladas.
- Transporte de personal.
- Enfermedades profesionales.
- Protección personal.
- Socorrismo.
- Servicios médicos

El Contratista deberá complementar el Plan de Seguridad con las ampliaciones o modificaciones que se estimen pertinentes en el momento oportuno, informando de estas al Director de Obra. Si el Director de Obra lo estima necesario, podrá y, en cualquier caso, si en la obra participara más de un Contratista, se formará la Junta de Seguridad y Salud, a la que se incorporarán los representantes de los contratistas y, si se estima necesario, de los trabajadores y Organismos o entidades afectadas, presidida por el Director de Obra. Esta Junta tendrá como misión dictar la normativa de desarrollo del Plan de Seguridad, si esta no existiera, dictaminar sobre lo no regulado y vigilar su cumplimiento, siendo sus decisiones de obligado cumplimiento para los Contratistas. La existencia de esta Junta no podrá transferir a la Dirección ninguna de las responsabilidades del Contratista en materia de seguridad y salud, ni anularla ni disminuirla. El Contratista deberá designar a un técnico de su organización en obra como responsable de

seguridad, siendo recomendable que este mismo sea el representante en la posible Junta de Seguridad. Si el Director de Obra lo estima conveniente en función de la complejidad de las posibles situaciones, este responsable será auxiliado por especialistas a sus órdenes. Tanto el nombramiento como cualquier cambio en el responsable de seguridad o su equipo, será comunicada por escrito al Director de Obra.

El Responsable de la Seguridad o Jefe del Equipo Supervisor de la Seguridad tendrá las misiones de velar, instruir y supervisar, en materia de seguridad, a todo el personal que trabaje en las obras, incluido el de los posibles subcontratistas, y cualquier persona cuya presencia, permanente o temporal, en obras sea responsabilidad del Contratista. Será igualmente responsable de la revisión periódica de las máquinas, instalaciones, herramientas y equipos, certificando su estado de seguridad para las operaciones a que son sometidas, del estado de los accesos e instalaciones de protección y de los posibles riesgos que pudieran originar los métodos aplicados.

El Contratista colocará y mantendrá, en lugar visible y de fácil acceso a todo el personal, el Plan de Seguridad y las normas e instrucciones para su cumplimiento que sean de aplicación en el ámbito y alcance de las obras.

El Contratista, su representante o, en su ausencia, el Jefe de obra o responsable máximo presente, estará obligado a comunicar de forma urgente, por el medio que considere más rápido y fiable, cualquier accidente personal que pueda tener la calificación oficial de grave, así como los accidentes o daños materiales de cierta relevancia, acompañando un breve informe de lo sucedido. En los casos de accidentes o peligro inminente para vidas y bienes, el Contratista está obligado a actuar con la máxima celeridad, aplicando todos los medios disponibles, para aminorar los riesgos o consecuencias del accidente, aún a costa de paralizar cualquier otra actividad.

Todos los gastos derivados del cumplimiento del presente artículo se consideran incluidos en la correspondiente partida del presupuesto, por lo que no se podrá derivar compensación extraordinaria alguna.

#### **2.18.5 Protección del medio ambiente**

El Contratista está obligado a adoptar las medidas oportunas y poner los medios adecuados para evitar la contaminación del entorno circundante o, indirectamente, del medio lejano, así como evitar el deterioro o alteración del paisaje y estética, medio natural, social, bienes públicos o privados, susceptibles de influencia. Los límites de incidencia o alteración serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o la Autoridad competente y, en cualquier caso, las órdenes del Director de Obra.

En particular, pero en absoluto con carácter limitativo, se tendrá una especial vigilancia de las tareas que se exponen a continuación, notificando al Director de Obra las medidas singulares adoptadas en los siguientes casos:

- Extracción, transporte y vertido, en su caso de tierras, cementos, áridos, mezclas bituminosas y sustancias peligrosas o contaminantes.
- Trituración, clasificación, lavado y ensilado de rocas de áridos y arenas, lavado de tajos y trabajos de inyecciones de cementos.

- Vertido de materiales sólidos o líquidos de desecho, tales como contenedores, envoltorios, aceites y combustibles, restos de materiales de construcción, etc, fuera de vertederos adecuados.
- Ruidos ocasionados por la ejecución de las obras y explotación de las mismas.
- Estado de explotación y final de canteras, escombreras e instalaciones u obras auxiliares, así como la forma y operativa de explotación.

Cualquier efecto producido, aún atenuado, será objeto de las medidas correctoras, contempladas en proyecto o dictaminadas por el Director de Obra, necesarias para restaurar el estado original del medio, en la mayor medida en que esto sea posible e integrar las instalaciones creadas en el entorno circundante.

Ninguna de estas disposiciones supondrá incremento en los precios, ni aumentos de las mediciones, ni dará origen a la creación de nuevos precios o unidades de obra distintas a las ya consideradas en Proyecto, siendo a costa del Contratista todos los gastos originados por las citadas disposiciones, medidas o acciones a adoptar y materiales a emplear, independientemente de las diferencias entre lo expresado en Proyecto y ejecutado en la realidad, salvo que, el Órgano contratante, previo informe del Director de Obra, lo estime compensable.

#### **2.18.6 Objetos hallados en las obras**

El Estado se reserva el derecho de propiedad de gestión, en su caso, de los objetos hallados en las excavaciones o demoliciones ejecutadas en las obras o incluidos en los materiales retirados o procedentes de estas, así como los que se sitúen en terrenos de dominio público, del Estado o que hayan sido expropiados por este, sin perjuicio del derecho de terceros. El Contratista notificará a la Dirección el hallazgo o existencia de tales objetos y tomará todas las precauciones necesarias para su extracción o recogida sin causar desperfectos a los que, de estos, la Dirección le indique, teniendo derecho al abono de los gastos en exceso que tal operación le origine.

El Contratista está obligado a advertir a sus empleados o visitantes a la obra de los derechos del Estado sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos causados por estos o por la ausencia de vigilancia sobre los objetos.

#### **2.18.7 Afecciones y ocupación de terrenos**

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

- 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 y 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 de agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Además de los gastos directos ocasionados por estas actividades, serán de cuenta del Contratista indirectos de estos, como pueden ser los debidos a compensaciones por ocupaciones temporales o servidumbres de paso o servicio, los gastos de permisos o tramitaciones y los derivados de malos usos, irregularidades, desperfectos y cualquier otra reclamación o compensación que se origine frente a terceros, además de las responsabilidades legales a que hubiera lugar, a las que habrá de hacer frente el Contratista.

#### **2.18.8 Servidumbres, autorizaciones, permisos y licencias**

El Órgano Administrativo que contrata las obras facilitará y proporcionará al Contratista los permisos y licencias de su competencia que sean necesarios para la ejecución de las obras, a la vez que avalará y apoyará al Contratista frente a otros Organismos de la Administración Central, Autonómica o Local, al igual que frente a instituciones, entidades, empresas o particulares de los que se precisen autorizaciones, permisos licencias o servidumbres para la correcta ejecución de los trabajos.

No obstante, lo anterior, salvo en el caso del propio Organismo contratante, será el Contratista quien corra con los gastos derivados de estas actuaciones, así como las compensaciones económicas, arbitrios o tasas derivadas de estos, considerándose su coste incluido en el total económico contratado. El Contratista será igualmente responsable de la ejecución de las solicitudes, tramitaciones y gestiones necesarias, asumiendo la responsabilidad, tanto frente a la Administración como frente a terceros, de la negligencia u omisión en la obtención de estos, aunque la necesidad de la servidumbre, permiso, autorización o licencia no estuviera contemplada en proyecto ni le fuera indicada por el Director de Obra.

El Contratista estará obligado a mantener al corriente de la marcha de las gestiones al Director de Obra, debiendo obtener su autorización para el inicio de las tramitaciones.

El Contratista está obligado a adscribir una oficina técnica con personal cualificado en todas las áreas de este proyecto, quedando ésta como representa de la contrata ante la Dirección de Obra de las Obras.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como “Delegado de Obra”, según lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente de la DO de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado responsable hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia. Deberá detallar expresamente en el organigrama presentado, los siguientes puestos (filiación y dedicación): Jefe de Obra, Jefe de Ejecución o producción, Encargado General, Jefe de Oficina Técnica, Jefe de Calidad y Jefe de Topografía.

El Contratista redactará y llevará a efecto el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

El Contratista incluirá con su oferta los “curriculum vitae” del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la DO o por orden de ésta.

El Propietario o el Director de Obra comunicarán el nombre del Coordinador en materia de Seguridad y Salud responsable de la misma.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la DO de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la DO de Obra.

La DO podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la DO del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La DO podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la DO de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la DO y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

La DO podrá exigir al Contratista el incremento del personal y medios de producción, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la DO de Obra.

## **2.19 Plazos de garantía**

El plazo de garantía de las obras e instalaciones será de DOS (2) AÑOS contando a partir de la fecha de recepción provisional de la obra.

## **2.20 Obligaciones del contratista durante el periodo de garantía**

Durante este período serán a cargo del Contratista la subsanación de deficiencias, errores o vicios de construcción que se observen durante él.



Dentro del proyecto se incluirá el Programa de formación del Personal, así como el de Medicina e Higiene.

## **2.21 Modificación del contrato**

### **2.21.1 Contrato de adjudicación y pliego de condiciones técnicas**

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva del contrato, y el general para su total realización.

Los plazos entrarán en vigor a partir del día siguiente a aquél en que se comuniquen al adjudicatario la orden de comienzo de los trabajos.

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad del cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Propiedad podrá optar indistintamente por la resolución del contrato con pérdida de fianza o por la imposición de las penalizaciones que se establecen en este apartado.

Cuando existe incumplimiento del plazo total por causas imputables al Contratista, y la Propiedad opte por la imposición de penalizaciones, deberá conceder la ampliación del plazo que estime necesario para la terminación de las obras.

Los importes de las penalizaciones por demora se harán efectivos mediante deducción de los mismos en las certificaciones de obras que se produzcan.

La aplicación y el pago de estas penalizaciones no excluyen la indemnización a que la Propiedad pueda tener derecho por daños y perjuicios ocasionados con motivo del retraso imputable al Contratista.

Si circunstancias ajenas a la gestión del adjudicatario impusiesen la detención de las obras, ésta será ordenada por oficio del Director Técnico de las obras.

Este oficio determinará la interrupción del cómputo del plazo, el cual sólo seguirá contándose a partir del momento en que, también por escrito el Director Técnico, ordene la reanudación de las obras.

### **2.21.2 Interrupción de las obras**

Cuando se produzca una paralización de las obras cuya duración se prevea que no va a exceder ni de seis (6) meses, ni de la quinta (5ª) parte del plazo total de ejecución, el Director redactará un informe explicativo de las causas concurrentes que elevará a la Propiedad para su conocimiento y efectos.

Cuando se produzca una paralización de las obras cuya duración se prevea que puede exceder de seis (6) meses o de la quinta (5ª) parte del plazo total de ejecución se extenderá un Acta de Interrupción firmada por el Director y el Contratista.

En la referida Acta se enumerarán, exhaustivamente, las causas de la interrupción.

El Acta de Interrupción se elevará a la Propiedad para que adopte la resolución que proceda.

Una vez que puedan reanudarse las obras, la reanudación se documentará y tramitará con las mismas formalidades que las previstas para su interrupción.

### **2.21.3 Rescisión de las obras**

En caso de muerte o quiebra del Contratista quedará rescindido el contrato, a no ser que los herederos o los síndicos de la quiebra ofrezcan llevarlo a cabo, bajo las condiciones estipuladas en el mismo. La Propiedad podrá admitir o desear dicho ofrecimiento, sin que, en este último caso, tengan derecho a indemnización alguna.

Quedará rescindida la contrata:

- Cuando el Contratista no cumpliera las obligaciones contraídas en este Pliego.
- En caso de incumplimiento notorio del plazo, y no mediara causa de fuerza mayor.
- Por culpa del Contratista, cuando éste ceda o traspase el contrato sin permiso de la Propiedad.

Siempre que se rescinda el contrato por causa ajena a falta de cumplimiento al Contratista, se abonará a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo y en cantidad proporcional a la obra pendiente de ejecución, aplicándose a estos, los precios que fije el Director de Obra.

### **2.21.4 Precios contradictorios**

Cuando la Propiedad juzgue necesario modificar alguna característica o dimensión de los materiales a emplear de alguna unidad de obra de la que figura precio unitario en el contrato y ello no suponga un cambio en la naturaleza ni en las propiedades intrínsecas de las materias primas que lo constituyen, por lo que dicha modificación no implica una diferencia sustancial de la unidad de obra, el Contratista estará obligado a aceptar el Precio Contradictorio fijado por la Propiedad a la vista de la propuesta del Director y de las observaciones del Contratista a esta propuesta, en trámite de audiencia.

En el caso en que el valor de la dimensión o de la característica que se trata de modificar, esté comprendido entre los correspondientes a los de dos unidades de obra del mismo tipo cuyos precios figuren en el Cuadro de Precios del Proyecto, el Precio Contradictorio a que se refiere el párrafo anterior estará comprendido entre los de estas dos unidades de obra y se calculará interpolando en función de los precios del mercado del material básico que se modifica.

Si se tratase de una dimensión o característica no acotada por los correspondientes precios existentes en el Cuadro de Precios, la determinación del Precio Contradictorio se realizará por extrapolación, en función de los precios del mercado.

Cuando las modificaciones del Proyecto supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el mismo o cuyas características difieran sustancialmente de las incluidas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Propiedad a la vista de la propuesta del Director y de las observaciones del Contratista a esta propuesta en trámite de audiencia.

En cualquier caso, los costes que se utilizarán para la fijación de Precios Contradictorios serán los que correspondan a la fecha en que tuvo lugar la licitación del contrato.

Los Precios nuevos, una vez aprobados por la Propiedad se considerarán incorporados, a todos los efectos, a los cuadros de Precios del Proyecto que sirvió de base para el contrato.

#### **2.21.5 Modificaciones no autorizadas**

No se podrán introducir o ejecutar modificaciones en la obra objeto del contrato sin la debida aprobación de aquellas modificaciones y del Presupuesto correspondiente por la Propiedad.

Se exceptúan aquellas modificaciones que, durante la correcta ejecución de la obra, se produzcan únicamente por variación en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del Proyecto, las cuales podrán ser recogidas en la Liquidación, siempre que no represente un incremento del gasto superior al diez por ciento (10%) del precio del contrato.

En caso de emergencia, el Director podrá ordenar la realización de aquellas unidades de obra que sean imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de las partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros. La Dirección deberá dar cuenta inmediata de tales órdenes a la Propiedad.

### **2.22 Conclusión del contrato**

#### **2.22.1 Contrato de adjudicación y pliego de condiciones técnicas**

Todo el contenido de este Pliego de Condiciones relativo a la conclusión del contrato de adjudicación de las obras correspondientes y que se desarrolla a continuación de este apartado, se supeditará a los acuerdos establecidos en dicho contrato de adjudicación; y sus posibles contradicciones por éste serán resueltas por la Propiedad.

#### **2.22.2 Pruebas que deben efectuarse antes de la recepción**

Antes de verificarse la Recepción se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad y funcionamiento con arreglo al programa que redacte la Dirección Técnica. Se contrastará el perfecto funcionamiento antes de ser recibidas las obras.

Antes de finalizar el plazo de garantía se comprobará que todos los elementos de las obras siguen en perfecto funcionamiento.

#### **2.22.3 Recepción de las obras y plazo de garantía**

El Contratista tiene obligación de comunicar por oficio, dirigido al Director de la Obra, el día de comienzo efectivo de éstas, así como el de terminación. Sin el primero no se extenderá certificación alguna y sin el segundo no se realizará la recepción.

Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de terminación de las obras, se procederá al acto de la Recepción de las mismas.

Podrán ser objeto de Recepción Parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases y que puedan ser entregadas al uso, siempre y cuando no se disponga lo contrario en el contrato.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el Representante de la Propiedad las dará por recibidas.

La Recepción se formalizará mediante un Acta que será firmada por el Representante de la Propiedad, Director de la Obra y el Contratista.

El plazo de garantía comenzará el día siguiente al de la firma del Acta de Recepción.

El plazo de garantía, salvo modificación en contrario en el contrato de adjudicación, será de un (1) año.

En caso de que haya lugar a Recepciones Parciales, el plazo de garantía de las partes recibidas comenzará a contarse desde la fecha de las respectivas Recepciones Parciales.

#### **2.22.4 Conservación de las obras durante el plazo de garantía**

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que finalice el plazo de garantía, todas las obras que integran el Proyecto.

#### **2.22.5 Medición general**

El Director citará al Contratista, o a su Delegado, fijando la fecha en que, al efecto de llevar a cabo la liquidación de la obra ejecutada, ha de procederse a su medición general de la misma.

El Contratista, o su Delegado, tiene la obligación de asistir a las tomas de datos y realización de la medición general que efectuará la Dirección. Si, por causas que le sean imputables, no cumple tal obligación, no podrá realizar reclamación alguna en orden a resultado de aquella medición y acerca de los actos de la Propiedad que se basen en tal resultado, sino previa la alegación y justificación fehaciente de imputabilidad de aquellas causas.

Para realizar la medición general, se utilizarán como datos complementarios la Comprobación del Replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas durante la ejecución de la obra, el Libro de órdenes y cuantos otros estimen necesarios el Director y el Contratista.

Las reclamaciones que estime necesario hacer el Contratista contra el resultado de la medición general, las dirigirá por escrito a la Propiedad por conducto del Director, el cual las elevará a aquel con su informe.

#### **2.22.6 Liquidación de las obras**

El Director formulará la liquidación de las obras aplicando el resultado de la medición general a los precios y condiciones económicas del contrato de adjudicación correspondiente.

Los reparos que estime oportuno hacer el Contratista, a la vista de la liquidación, los dirigirá, por escrito, a la Propiedad en la forma establecida en el último párrafo del apartado anterior, y dentro del plazo reglamentario, pasado el cual se entenderá que se encuentra conforme con el resultado y detalles de la liquidación.

---

### 3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

---

Además de los especificados en el presente Pliego, serán de aplicación las disposiciones, normas y reglamentos, cuyas prescripciones, en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este Pliego, quedan incorporadas a él formando parte integrante del mismo. En caso de discrepancia entre algunas de estas normas, se adoptará la decisión del Ingeniero Director de la Obra.

Serán de aplicación de modo explícito las siguientes normas y disposiciones, distribuidas según las siguientes categorías:

#### 3.1 Normas Oficiales de Carácter General

##### 3.1.1 Ámbito Nacional

- 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 de Consejo 2014/23/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Concurso.
- Pliego de Bases Técnicas Particulares (PBTP) de la obra.
- 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 (B.O.E. Núm. 257, de 26 de octubre). Se derogan algunos artículos y anexos por el Real decreto 817/2009.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de 8 de Noviembre.

#### 3.2 Normas Ambientales y de Gestión de residuos

##### 3.2.1 Ámbito Nacional

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (B.O.E. Núm. 296, de 11 de diciembre).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. Núm. 38, de 13 de febrero).
- UNE EN ISO 14001:2015: Sistemas de Gestión Ambiental: Requisitos con orientación para su uso.
- 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.

### **3.3 Normas de Seguridad y Salud**

#### **3.3.1 Ámbito Nacional**

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. Núm.256, de 25 de octubre).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de Marzo de 1971) (BOE 16-3-71).
- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971) (BOE 11-3-71).
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. BOE 256 de 25 de Octubre.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (Orden de 23 de septiembre de 1966) (BOE 1-10-66).

### **3.4 Normas de Gestión de Calidad**

#### **3.4.1 Ámbito Nacional**

- UNE- EN ISO 9001:2015: Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos para el aseguramiento de la calidad en producción y comercialización

### **3.5 Normas de Tratamiento de Aguas, Redes de Saneamiento, Abastecimiento y Riego**

#### **3.5.1 Ámbito Nacional**

- Normas para redes de abastecimiento. Versión 4 | 2021 del Canal de Isabel II.
- Normas para redes de saneamiento. Versión 3 | 2020 del Canal de Isabel II.
- Norma UNE-EN 1916:2018 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- Norma UNE 127916:2020 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916.
- UNE 53331:2020 "Plásticos. Tuberías de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), Policloruro de vinilo orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas."
- Norma UNE-EN 13476-2:2019+A1:2022 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 2: Especificaciones para tubos y accesorios con superficie interna y externa lisa y el sistema, de tipo A.
- UNE-EN 598:2008+A1:2009: Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 545:2011: Tubos, racores, y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.



- UNE-EN 681-1:1996: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.
- ISO 7005-2:1988: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados de Cemento.
- Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado o pretensado.
- Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa. (T.H.M.73).
- Instrucciones para tubos de hormigón armado o pretensado (C.I.E.T. 1980).
- Norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).
- Norma UNE 53394:2018 IN. Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

### **3.6 Normas de Estructuras**

#### **3.6.1 Ámbito Europeo**

- Eurocódigo 2: "Proyecto de estructuras de Hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón" (UNE-ENV 1992-2 de diciembre de 1997).

#### **3.6.2 Ámbito Nacional**

- Instrucción para la preparación y suministro de hormigón preparado (E.H.P.R.E.).
- Ministerio de la Presidencia. "Código Estructural". (Real Decreto 470/2021 de 29 de junio de 2021)
- Ministerio de Fomento. "Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)". (Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre de 2002).
- Ministerio de Vivienda. "Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-AE Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación". (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006).
- "Mapa de peligrosidad sísmica de España 2015", Instituto Geográfico Nacional.
- Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas, Orden de 31 de diciembre de 1.958.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG- 3/75). Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1.976.
- Instrucción para el proceso y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado. Real Decreto 642/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE)".
- Normas THM-3. Del Instituto Eduardo Torroja.

### **3.7 Normas de Planeamiento Urbanístico y Expropiaciones**

#### **3.7.1 Ámbito Nacional**

- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

### **3.8 Normas de Explanaciones y Drenaje**

#### **3.8.1 Ámbito Nacional**

- Ley de Carreteras (37/2015 de 29 de Septiembre). Reglamento General de Carreteras (Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre).
- Orden de 31 de Agosto de 1987 sobre "Señalización, balizamiento, defensas, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". Norma 8.3-IC y en particular en sus artículos 2 a 6, ambos inclusive.

### **3.9 Guías Técnicas**

#### **3.9.1 Ámbito Europeo**

- DNV-OS-F101: Submarine pipeline systems (agosto 2021).
- DNV-RP-C205: Environmental Conditions and Environmental Loads (septiembre 2019).
- AWWA M55: PE pipe design and installation. Manual of water supply practices. (2006).
- PLASTICS PIPE INSTITUTE (PPI). Handbook of Polyethylene Pipe, Ch.12 "Horizontal Directional Drilling".
- Manual Técnico para instalaciones submarinas de tuberías de Polietileno. Pipelife Norge AS.
- Real decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores y omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Con carácter general serán de aplicación las Normas UNE vigentes del Instituto nacional de racionalización y normalización, que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.

Si alguna de las Prescripciones o Normas a la que se refieren los párrafos anteriores coincidiera de modo distinto, en algún concepto, se entenderá como válida la más restrictiva.

---

## 4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

---

### 4.1 Condiciones generales

Todos los materiales que entren a formar parte de la obra del “*Proyecto de construcción de obras de adecuación y mejora del emisario submarino de la EDAR de Tías (Isla de Lanzarote)*” cumplirán los requisitos exigidos por la normativa oficial vigente, y para los que no exista reglamentación expresa, se exigirá que sean de la mejor calidad entre los de su clase. No se procederá al empleo de ningún material sin que antes sea examinado y aprobado por el Director de la obra.

### 4.2 Materiales para rellenos, terraplenes, explanaciones y firmes

#### 4.2.1 Materiales para relleno y terraplenes

Los productos destinados a rellenos y terraplenes precisarán la previa conformidad del Director Técnico de la Obra.

No podrán utilizarse suelos orgánicos turbosos, fangos ni tierra vegetal.

Las características de dichos materiales deberán responder a las condiciones exigidas en el PG-3, artículo 330, clasificándose en los siguientes tipos:

- **Suelos adecuados:** serán los que se utilicen para las coronaciones de los terraplenes o en los cimientos y núcleos de los mismos, en aquellas zonas en que vayan a estar sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad.
- **Suelos tolerables:** se utilizarán para cimientos y núcleos de terraplenes, en aquellas zonas en que vayan a estar sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad. No podrán utilizarse en la coronación de terraplenes.
- **Suelos inadecuados:** no podrán utilizarse en ningún caso.
- **Zahorras naturales:** cumplirán lo prescrito en el artículo 500 del PG-3

#### 4.2.2 Materiales para emplear en relleno de zanjas

##### Material procedente de la excavación

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos adecuados según el PG-3.

##### Material seleccionado procedente de la excavación

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso de selección reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos adecuados según el PG-3.

#### **Material de préstamo o cantera**

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de préstamos o canteras, por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación.

El material de préstamo deberá reunir, como mínimo, las características exigidas para el suelo seleccionado.

#### **4.2.3 Material granular para apoyo de tuberías**

Se define como material granular para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña". Este material para apoyo de tuberías enterradas consistirá en arenas gruesas o gravas preferentemente rodadas, no plásticas, duras, limpia y químicamente estable. Su granulometría se ajustará a los usos y tamaños máximos de partícula señalados en el cuadro siguiente, en función de los distintos diámetros de las tuberías.

Diámetro nominal de tubería (mm)	Tamaño máximo partícula (mm)	Material granular a emplear
150	10-14	Árido de 10 ó 14 mm o granulometría 14-5 mm
200 < D < 500	20	Árido de 10, 14 ó 20 mm o granulometría 14-5 ó 20-5 mm
500 < D	40	Árido de 10, 20 ó 40 mm o granulometría 14-5, 20-5 ó 40-5 mm

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

El material granular para apoyo de tuberías no contendrá más de 0,3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

#### **4.2.4 Material granular en capas filtrantes**

Se definen como capas filtrantes aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

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

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones del artículo 421 del PG-3.

### 4.3 Escolleras y pedraplenes

Las piedras que se utilicen para escolleras y pedraplenes serán graníticas, duras, sin meteorización apreciable, de contextura homogénea y sin juntas o grietas, no admitiéndose los cantos de forma alargada o lajosa ni las piedras que presenten señales que hagan prever su rotura en planos o prismas o su fácil meteorización futura.

La piedra tendrá un peso específico no inferior a dos con sesenta y cinco toneladas por metro cúbico (2,65 t/m³) según la Norma NTL-153/58, y la absorción será inferior al uno con cinco por ciento (1,5%) en peso.

La resistencia a compresión en probeta cúbica no será inferior a mil kilogramos por centímetro cuadrado (1.000 Kg/cm²).

El coeficiente de resistencia al desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles (NTL-149/72), será inferior a 30.

La pérdida de peso de la piedra al someterla a 5 ciclos de ataque por sulfato cálcico o magnésico debe ser inferior al 10%. La piedra no sufrirá daños en el ensayo de inmersión.

La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro, y superará el 85% de carbonato según el método de Berrand.

Una vez elegida la cantera, el Contratista enviará una muestra de la piedra para su examen en un laboratorio homologado, previa autorización del Ingeniero Director de la obra. Este examen de la piedra será simplemente informativo, correspondiendo la decisión de aceptarla o rechazarla al Ingeniero Director de la obra, teniendo en cuenta las condiciones de este Pliego y las normas de la buena construcción.

### 4.4 Materiales para la fabricación de morteros y hormigones

#### 4.4.1 Cemento

Cumplirá las prescripciones del vigente Pliego de Condiciones Generales para la recepción de conglomerantes hidráulicos y sus posteriores modificaciones (RC-97), así como los del Artículo 202 del PG-3.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes se atenderán a las Normas UNE-EN 197-1:2011 "Cementos. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes" y UNE 80307:2001 "Cementos para usos especiales". Se empleará el cemento señalado en las citadas normas. Cualquier otro tipo de cemento a utilizar deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las obras.

Cuando la Dirección de Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad de subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Estabilidad del volumen: la expansión en la prueba de autoclave será inferior al 0,5% (ASTMG-151-51).

- Cal libre: El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.
- Calor de hidratación: Medido en calorímetro de disolución no excederá de sesenta y cinco calorías/gr a los tres días, ni de ochenta calorías/gr a los siete días.
- Regularidad: En el transcurso de la obra el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho días superiores al siete por ciento de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta probetas, según la fórmula:

$$c = \sqrt{\frac{\sum \frac{(R_1 - R_M)^2}{N - 1}}{R_M}} * 100$$

Siendo:

- C = Desviación media cuadrática relativa.
- R<sub>M</sub> = Resistencia media (aritmética).
- R = Resistencia individual de cada problema.
- N = Número de probetas ensayadas.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que esté por debajo de dicho límite.

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel, en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes, de manera que permita el fácil acceso para la adecuada inspección o identificación de cada remesa. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Entre cada capa de cuatro sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

Se establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

El control de calidad se realizará mediante ensayos antes de comenzar el hormigonado y durante el hormigonado.

- Ensayos antes de comenzar el hormigonado:
  - Finura de molido según 7.1 de RC-97.
  - Principio y fin fraguado según 7.3 de RC-97.
  - Expansión según 7.4 ó 7.5 de RC-97.
  - Resistencia mecánica según 7.6.1 de RC-97.

- Pérdida al fuego según 8.2 de RC-97.
- Residuo insoluble según 8.3.1 ó 8.3.2 de RC-97.
- Ensayos durante el homigonado: Se realizarán los mismos ensayos que los establecidos para antes de comenzar el hormigonado, con una frecuencia mínima de una vez cada tres meses. Serán exigibles además los certificados de ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

#### 4.4.2 Agua de amasado

El agua utilizada en la obra, tanto en la confección de los hormigones y morteros como para la cura del hormigón, deberá, en general, ser dulce, limpia y exenta de materias extrañas en solución o suspensión, aceptándose como utilizable el agua que, habiendo sido empleada en obras anteriores, no haya producido eflorescencias ni perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones y morteros con ella fabricados.

Cuando no haya antecedentes sobre su utilización, o en caso de duda, el agua será analizada, debiendo los resultados obtenidos satisfacer los límites indicados en el Artículo 29 del Capítulo 8 “Estructuras de hormigón. Propiedades tecnológicas de los materiales” perteneciente al Código Estructural, para garantizar la inexistencia de ingredientes dañinos en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

Características del agua		Limitación	Norma
Exponente de hidrógeno, pH		> 5	UNE 83952
Sulfatos (en general), expresado en SO <sub>4</sub>		< 1 g/l	UNE 83956
Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO <sub>4</sub>		< 5 g/l	
Ion cloruro	a) hormigón pretensado	< 1 g/l	UNE 83958
	b) Hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración	< 2 g/l	
Álcalis, expresado en Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub> (Na <sub>2</sub> O + 0,658 K <sub>2</sub> O)		< 1,5 g/l	ICP-MS
Sustancias disueltas		< 15 g/l	UNE 83957
Hidratos de carbono		0 g/l	UNE 83959
Sustancias orgánicas solubles en éter		< 15 g/l	UNE 83960

#### 4.4.3 Áridos para morteros y hormigones

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exigen a éste en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, así como en el PG-3/75, con las modificaciones expresadas, y en el Artículo 30 del Capítulo 8 “Áridos” perteneciente al Código Estructural.



#### 4.4.4 Aditivos para morteros y hormigones

Cualquier tipo de aditivo a emplear, deberá ser aprobado por el Director de las obras, que podrá exigir las pruebas que considere necesarias para el empleo del aditivo propuesto.

Serán exigibles además los certificados de garantía y ensayos enviados por el fabricante y correspondiente a la partida que se vaya a utilizar.

### 4.5 Hormigones

En todo lo que se refiere a hormigones estructurales será de aplicación el Código Estructural y todo su articulado.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras deberán cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 33 del capítulo 8 “Estructuras de hormigón. Propiedades tecnológicas de los materiales” del Código Estructural.

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el formato expuesto en el punto 33.6 del Código Estructural. Así se denominarán:

$$T - R / C / TM / A$$

Donde:

- **T:** Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA para hormigón armado y HP para pretensado.
- **R:** Resistencia característica especificada (resistencia a compresión a 28 días) del hormigón, en N/mm<sup>2</sup>. Se utilizará la siguiente serie: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50
- **C:** Letra inicial del tipo de consistencia definida según el apartado 33.5 del Código Estructural.
- **TM:** Tamaño máximo del árido en milímetros, definido en el apartado 30.3 del Código Estructural.
- **A:** Designación del tipo de ambiente, de acuerdo con el apartado 27.1.a del Código Estructural.

El hormigón que se prescriba deberá ser tal que, además de la resistencia mecánica, asegure el cumplimiento de los requisitos de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento máximo) correspondientes al ambiente del elemento estructural, según Artículo 39 del Código Estructural.

La rotura de probetas se hará en un Laboratorio designado por la Dirección de Obra según las especificaciones que éste estime oportunas, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete días a partir de su confección sin percibir por ello cantidad alguna.

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

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la

exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obras o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

#### **Utilización**

- HA-30, Hormigón para armar en estructura de Hormigón Armado.
- HNE-20, Hormigón no estructural para rellenos.
- HL-150, Hormigón en masa para hormigón de nivelación o limpieza.

#### **Control de calidad del hormigón**

El control de calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad, además de las pertinentes comprobaciones del tamaño del árido según el Artículo 57 del Código estructural y de las reflejadas en este Pliego.

Para el control de la consistencia serán preceptivas las especificaciones del Artículo 21 del Código Estructural, realizándose una determinación de consistencia por cada amasada según la norma UNE-EN 12350-2:2020.

El control de resistencia del hormigón se realizará, según la modalidad 3, de acuerdo con las prescripciones del Artículo 57 del Código Estructural.

Los ensayos previos del hormigón se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra, de acuerdo con el Artículo 48 del Código Estructural. Se llevarán a cabo fabricando cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, para cada dosificación que se quiera establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE-EN 12350-1:2020, UNE-EN 12390-1:2022, UNE-EN 12390-2:2022 y UNE-EN 12390-3:2022.

### **4.6 Morteros**

El cemento, agua y arena que se utilicen para la fabricación de morteros cumplirán lo establecido en los artículos correspondientes de este mismo capítulo.

La definición de este material, así como los tipos y dosificaciones a emplear se ajustarán a lo establecido en el artículo 611 del PG-3.

### **4.7 Piedras**

La piedra será compacta y tenaz, no friable, blanca, absorbente ni heladiza y completamente limpia de arcillas y partes descompuestas, no presentará grietas, pelos y oquedades. La piedra a utilizar en mampostería deberá cumplir las condiciones definidas en los artículos 651 al 655 del PG 3/75, dependiendo del tipo.

## 4.8 Encofrados

Cumplirán lo prescrito en el artículo 680 del PG-3.

Serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna análogas condiciones de eficacia. Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha de hormigonado prevista y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, cuando se utilice este procedimiento, esfuerzos anormales ni movimientos perjudiciales.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos presenten, en cada caso, el aspecto requerido.

Tanto las superficies interiores de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no contendrán sustancias agresivas en la masa del hormigón.

La madera a emplear en encofrados, entibaciones de zanjas, apeos, cimbras, andamios, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones correspondientes del PG-3, artículo 286.

En las obras permanentes, el Ingeniero Director determinará en cada caso la clase de madera más adecuada y sus dimensiones precisas, cuando no están especificadas en los planos del Proyecto y las correspondientes cubriciones.

Para el cálculo de los encofrados se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico.

## 4.9 Apeos y cimbras

Cumplirán las prescripciones del artículo 681 del PG-3.

## 4.10 Materiales cerámicos

Los ladrillos, tejas, rasillas y demás materiales cerámicos, procederán de tierras arcillosas de buena calidad, desechándose los defectuosos o excesivamente cocidos.

Las superficies de rotura deberán estar absolutamente desprovistas de caliches, presentando aspecto homogéneo con grano fino y compacto, sin direcciones de exfoliación, grietas ni indicios de poder ser atacados por la humedad. Golpeándolos darán sonido claro.

Los ladrillos tendrán la forma y dimensiones de uso corriente en la localidad, siendo desechados los que presenten cualquier defecto que perjudique a su empleo en obra y a la solidez necesaria. En los ladrillos prensados las aristas habrán de conservarse vivas.

Los ladrillos vistos deberán tener uniformidad de matriz, inalterabilidad al aire, aristas vivas, ser perfectamente planos, siendo la tolerancia admitida de dos (2) mm en las dimensiones principales y un (1) mm en el grueso.

Las tejas tendrán las formas y dimensiones de uso corriente en la localidad, deberán ser ligeras, duras, impermeables y estar exentas de cualquier defecto perjudicial para la obra en que se empleen.

Los azulejos y baldosines, además de cumplir las condiciones anteriores, deberán ser completamente planos y con el esmalte completamente liso y de color uniforme.

Los citados mantenidos cumplirán además las especificaciones correspondientes a los artículos 220, 221, 222, 223, del PG-3.

#### **4.11 Pinturas**

Todos los tipos de pinturas (pinturas asfálticas, férreas y plásticas) seguirán las indicaciones recogidas en el CTE.

Elementos constitutivos de las pinturas:

- Agua. - Deberá ser pura, no conteniendo sales ni materias orgánicas que puedan alterar los colores o los aglutinantes.
- Aceite de linaza. - Será cocido y cumplirá las condiciones de las normas UNE.
- Aguarrás. - Cumplirá las condiciones de las normas UNE.
- Colores o pigmentos. - Deberán ser fijos, insolubles en agua e inalterables por la acción de los aceites o de otros colores; tendrán la facultad de incorporarse al aceite, cola, etc. y facilidad para extenderse y de cubrición. Deberán cumplir las prescripciones señaladas en la norma UNE.
- Esmalte. - El esmalte de color será inalterable y muy brillante, propiedad que conservará aunque humedezca y frote. Secará perfectamente antes de las doce (12) horas.
- Secantes líquidos. - Serán de la mejor calidad y en la mezcla no deberán alterar el color de las pinturas. Secarán en un periodo de tiempo inferior a las doce (12) horas.

El contratista especificará y justificará en cada caso, de acuerdo con las normas en vigor, las condiciones de las pinturas a emplear en los distintos puntos, cuidando muy especialmente de establecer las condiciones de las que se utilicen para protección de las superficies metálicas, o de fábrica, que puedan estar sujetas a ambientes húmedos y corrosivos.

Vidrios: según CTE. Cumplimiento de normas UNE en función del tipo de vidrio utilizado (incolore, de capa, aislante, borosilicatado, de silicato sodocálcico, etc.).

Deberá resistir perfectamente y sin irisarse, a la acción del aire, de la humedad y del calor, del agua fría o caliente y de los ácidos, excepto del fluorhídrico. No deberá amarillear bajo la acción solar.

No tendrá manchas, burbujas, grietas, piquetas, estrías ni otros defectos; será completamente plano y transparente no admitiéndose si, visto de costado, presenta un tinte verde oscuro.

Será de grueso uniforme y estará perfectamente cortado sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones de los bordes.

Tendrá la resistencia correspondiente al empleo que se destina.

## **4.12 Materiales metálicos**

### **4.12.1 Aluminio**

El aluminio será laminado y recocido, de estructura fibrosa, color blanco brillante, con matiz ligeramente azulado y no contendrá más de un tres por ciento (3%) de impurezas.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forme parte.

### **4.12.2 Plomo**

El plomo será de primera fusión y no podrá contener más de cinco décimas (0,5) por ciento de materias extrañas. Será maleable y no presentará poros ni grietas cuando se trabaje al martillo.

### **4.12.3 Bronce**

El bronce que vaya a emplearse deberá ser sano, homogéneo, sin sopladuras ni rugosidades. Su composición será de cobre y estaño. De cien (100) partes correspondientes a la composición total de la aleación, el análisis no deberá denunciar la presencia de más de dos (2) partes de zinc y una con cinco (1,5) partes de impurezas; el plomo contenido en dichas impurezas no será superior a cinco décimas por ciento (0,5%) de la composición total de la aleación. Se admite una tolerancia de cinco décimas por ciento (0,5%) menos para la presencia de estaño, lo que corresponde a la titulación novecientos veinticinco setenta y cincoavos (925/75).

### **4.12.4 Cobre**

El cobre para los tubos, chapas, bandas y pletinas será homogéneo y de primera calidad. Tendrá una pureza mínima del noventa y nueve con setenta y cinco por ciento (99,75%).

El cobre para conductores eléctricos tendrá una conductividad mínima del noventa y ocho por ciento (98%) referida al patrón internacional.

### **4.12.5 Acero para armaduras**

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de los Artículos correspondientes al Código Estructural.

Se emplearán, en todos los casos, barras corrugadas de acero B 500 S. Su límite elástico será igual o superior a quinientos diez MPa (510 MPa). El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será no menor al catorce por ciento (14%).

En el caso de que el acero sea soldado esta característica deberá ser comprobada cuando lo ordene la Dirección de Obra con arreglo a lo indicado en la Norma UNE 36068.

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Código Estructural.

### **4.12.6 Mallas electrosoldadas**

Se definen como mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado a las que atienen a la Norma UNE 36092:2014.

Se denominarán corrugadas a las mallas fabricadas con alambres corrugados que cumplan las condiciones de adherencia especificadas en el Código Estructural; las demás, fabricadas con alambres trellados, se denominarán lisas.

El Ingeniero Director de Obra definirá la malla electrosoldada de acero a emplear en hormigón armado.

#### Control de calidad

El suministro y su control se realizarán según lo prescrito por las normas UNE-EN 10080:2006, UNE 36092:2014 y UNE EN 100025:2006.

Se considerará como lote la remesa o partida de cada tipo de material.

De cada lote se tomarán dos muestras: una para realizar los ensayos de recepción y otra preventiva para conservar al menos durante cien días, a no ser que sea precisa su utilización, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales.

- Los ensayos de recepción serán los siguientes:
- Verificación superficial y dimensional.
- Tracción, según la norma UNE-EN ISO 6892-1:2020.
- Flexión por choque sobre probeta Charpy, según la norma UNE-EN ISO 148-1:2017.
- Doblado

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites prescritos para las características del acero.

Si los productos tuvieran un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de las Comunidades Europeas, el Director de Obra, podrá eximir al acero de los ensayos de recepción, conservando una muestra preventiva.

Si el producto hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a dos meses, dentro de los diez (10) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, las verificaciones de aspecto superficial sobre una muestra representativa del producto almacenado. En todo caso, salvo si los defectos fuesen incompatibles con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del producto para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos mecánicos, o los exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

El incumplimiento de alguna de las prescripciones anteriores será suficiente para rechazar el lote.

#### **4.12.7 Acero laminado en estructuras**

Cumplirán lo establecido en el Documento Básico DB SE del CTE.

Se definen como perfiles laminados, las piezas metálicas de sección constante, distintas según el tipo, obtenidas por un proceso de laminación.

Los perfiles laminados cumplirán, en sus respectivos campos de aplicación, las condiciones exigidas por el Código técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 del 17 de Marzo. Estarán exentos de grietas, rebabas, sopladuras y las mermas de su sección serán inferiores al cinco por ciento (<5 %).

Se utilizarán los tipos definidos en las Normas: UNE-EN 10025-5:2020; UNE-EN 10025-1:2006; UNE-EN 10025-2:2006

Salvo prescripción en contrario, para construcciones soldadas, se empleará siempre el tipo definido en la Norma UNE-EN 10025-5:2020.

Prevía autorización del Director de Obra podrá utilizarse asimismo, los aceros europeos del tipo 37, en sus variedades Thomas, Martín Siemens o LD, debiendo exigirse la calidad "soldable" para las estructuras en las que se haya proyectado la soldadura como medio de unión.

Si la Empresa Constructora propusiera emplear como material base de la estructura cualquier otro tipo de acero distinto de los mencionados, deberá justificarlo debidamente, señalando sus características mecánicas y la repercusión de las mismas sobre los preceptos del Código Técnico de la Edificación antes citada. Su eventual utilización requerirá, en cualquier caso, la aprobación del Director de Obra.

#### **4.12.8 Acero inoxidable**

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo: 18%
- Níquel: 8%
- Molibdeno: 2%

El tipo a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, será el 316 L. El acabado de su superficie será, de acuerdo con la norma DIN 17.400, tipo III-d, o bien según las normas AISI, tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o las AWS y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

#### **4.12.9 Soldaduras**

Los electrodos a utilizar en el soldeo manual al arco eléctrico serán de alguna de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE-EN ISO 2560:2021. En caso de que el Director de Obra considere conveniente la comprobación de las características del metal de aportación, ésta se realizará siguiendo las prescripciones de la Norma UNE-EN ISO 10364:2018.

En todas las soldaduras que se deban realizar en obra se utilizarán electrodos básicos.

Tomando como base la clasificación que se especifica en la norma UNE-EN ISO 10675-1:2022, no se admitirán soldaduras de calidad inferior a dos (2) en uniones de fuerza, ni soldaduras de calidad inferior a tres (3) en uniones de acoplamiento.



#### 4.12.10 Tornillos

Se definen como tornillos los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán en sus respectivos campos de aplicación las prescripciones exigidas en el Pliego General de Carreteras del M.O.P., y en el Código Técnico de la Edificación.

Los tornillos negros ordinarios y los calibrados, así como sus tuercas y arandelas, se deberán construir con aceros de calidad semejante a la del material base de la estructura.

Los tornillos de alta resistencia y sus tuercas, poseerán una resistencia característica mínima de ocho mil kilopondios por centímetro cuadrado (8.000 Kp/cm<sup>2</sup>), un límite elástico característico del dos por mil (0'2 %) de deformación remanente, no inferior a seis mil cuatrocientos kilopondios por centímetro cuadrado (6.400 Kp/cm<sup>2</sup>), un alargamiento mínimo de rotura del doce por ciento (12 %), una resistencia a 20º C no inferior a siete kilopondios por metro partido por centímetro cuadrado (7 (Kp x m)/cm<sup>2</sup>) y una dureza Brinell entre doscientos treinta y cinco (235) y doscientos noventa y cinco (295).

Las arandelas para tornillos de alta resistencia serán de acero tipo F.115 (UNE-EN ISO 683-1:2019), templado en agua o aceite y revenido, y su dureza será por lo menos igual a la de los tornillos y tuercas.

Los tipos de tornillos a usar serán:

- Tornillos negros.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.

Con el certificado de garantía del fabricante, podrá prescindirse en general de los ensayos de recepción de los tornillos, pero si el Director de Obra lo considera necesario, deberán ajustarse los ensayos y los criterios de aceptación y rechazo de las partidas a lo prescrito en el Código Técnico de la Edificación.

#### 4.13 Juntas

Las juntas de PVC empleadas para la impermeabilización de juntas de construcción de elementos de hormigón cumplirán las normas UNE-EN ISO 1183-1:2019 y UNE-ISO 37:2013, manteniendo las siguientes calidades: densidad 1,27 kg/dm<sup>3</sup>, dureza Shore A 70–75, resistencia a tracción > 130 kg/cm<sup>2</sup>, alargamiento a la rotura >250%. Serán de forma estriada o lisa con núcleos macizos en los laterales

La bentonita para sellado de juntas será fabricada por extrusión en caliente. Tendrá una mezcla de bentonita de sodio natural del 75% y un soporte inerte del tipo caucho - butilo del 25%.

Las juntas elastómericas empleadas en conexiones de tubos cumplirán las normas UNE-EN 681-1:1996 (caso general), UNE-EN ISO 13844:2022 y UNE-EN ISO 13845:2015 (caso particular de tuberías de PVC-U) y UNE-EN 14741:2006 (caso particular de materiales termoplásticos).

Las juntas de poliestireno expandido cumplirán el artículo 287 del PG-3, las normas UNE 92181:2017 y UNE-EN 14933:2008, sin perjuicio de otras normas UNE vigentes para usos particulares de este material en elementos de edificación.

#### **4.14 Materiales para el sellado de juntas**

##### **4.14.1 Definiciones y tipos**

Como norma básica de referencia se seguirá la siguiente; UNE 10423:1990, "Materiales bituminosos de sellado para juntas de hormigón."

Atendiendo a la forma de aplicación, las masillas se clasifican en:

- Tipo I. Masillas aplicadas en caliente
- Tipo II. Masillas aplicadas en frío

##### **4.14.2 Condiciones generales**

Las masillas deben mantenerse adheridas a las paredes de la junta absorbiendo los movimientos de ésta y conservando la estanqueidad.

La masilla no debe adherirse al material de lleno que se coloque como fondo de apoyo o tapón en el interior de la junta. Para asegurar la adherencia de la masilla a las paredes de la junta, además de estar limpias, suele ser necesario tratarlas previamente con una imprimación adecuada.

La duración máxima y las condiciones de almacenamiento, la manipulación, mezcla de componentes, limpieza y preparación de las paredes de la junta y la forma de colocación de la masilla deberán ser realizadas de acuerdo con las instrucciones que para ello estará obligado a dar el fabricante.

Las masillas bituminosas estarán constituidas de betún con eventuales adiciones de cauchos, cargas minerales o filler, plastificantes u otros aditivos siempre que el producto resultante cumpla con las prescripciones de este PCTG y las del PCTP correspondiente.

##### **4.14.3 Características geométricas y físicas**

El fabricante de la masilla bituminosa fijará, para cada tipo de junta, la relación idónea entre el ancho de la junta y la profundidad de sellado.

##### **Masillas aplicadas en caliente. Tipo I.**

La temperatura de vertido será, como máximo diez grados centígrados (10°C) inferior a la temperatura de seguridad. Recibe el nombre de temperatura de seguridad la máxima temperatura a que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia. Se determina preparando una serie de probetas para el ensayo de fluencia, vertiendo el material de sellado en los moldes a temperaturas crecientes, con incrementos de once grados centígrados (11°C) respecto de la de vertido y observando.

La penetración, realizada con cono según la norma UNE 104281-3-1:1986, EN SUS VERSIONES VIGENTES PARA MÉTODOS DE ENSAYO, a veinticinco grados centígrados (25°C), bajo carga de ciento cincuenta gramos (150 g) aplicada durante cinco segundos (5 s) no excederá las noventa décimas de milímetro (9 mm).

La fluencia a sesenta grados centígrados (60°C), determinada según la norma UNE 104281-3-1:1986, EN SUS VERSIONES VIGENTES PARA MÉTODOS DE ENSAYO, no excederá de cinco décimas de milímetro (0,5 mm).

Se someterá al material a cinco (5) ciclos completos de adherencia a dieciocho grados centígrados bajo cero (-18°C) de acuerdo con la norma UNE 104281-3-1:1986, EN SUS VERSIONES VIGENTES PARA MÉTODOS DE ENSAYO. La aparición durante el ensayo de grietas o separaciones de profundidad superior a seis milímetros y medio (6,5 mm) en la masilla o en la superficie entre ésta y el material de la junta se considerará como fallo de la probeta. Un mínimo de dos (2) probetas, el grupo de tres (3) que representa al material, deberá pasar este ensayo. Si dos (2) o más probetas de la primera serie fallan, se repetirá el ensayo con una serie de probetas, que se prepararán calentando el material a temperatura superior a la empleada en la preparación de la primera serie que no pasó este ensayo, pero dicha temperatura deberá ser siempre inferior a diez grados centígrado (10°C), como mínimo a la de seguridad.

#### **Masillas aplicadas en frío. Tipo II.**

La masilla se podrá aplicar fácilmente por vertido, a presión o extrusión a temperatura ambiente inmediatamente después de su preparación.

La penetración, realizada con cono según la norma UNE 104281-3-1:1986, EN SUS VERSIONES VIGENTES PARA MÉTODOS DE ENSAYO, a veinticinco grados centígrados (25°C), bajo carga de ciento cincuenta (150 g) durante cinco segundos (5 s) no excederá de doscientas treinta y cinco décimas de milímetros (23,5 mm).

La fluencia máxima a sesenta grados centígrados (60°C) no excederá de cinco décimas de milímetros (0,5 mm). El ensayo se realizará según la norma UNE 104281-3-1:1986, EN SUS VERSIONES VIGENTES PARA MÉTODOS DE ENSAYO, después de mantener las probetas durante veinticuatro horas (24 h) a la temperatura ambiente (23 ± 2°C).

Después de mantener el material durante cuarenta y ocho horas (48 h) al aire, se someterá a cinco (5) ciclos completos de adherencia a menos dieciocho grados centígrados (-18°C). La aparición durante el ensayo de grietas o separaciones de profundidad superior a sesenta y cuatro décimas de milímetros (6,4 mm) en el material o en el contacto con éste con la superficie del bloque de mortero, se considerará como fallo de la probeta. Un mínimo de dos (2) probetas del grupo de tres (3) que representan un material dado, deberá pasar el ensayo.

#### **4.14.4 Características químicas**

El fabricante especificará la resistencia química de la masilla frente a los agentes agresivos que puedan darse en la vida de servicio de la junta.

#### **Designación**

Los materiales bituminosos de sellado para juntas de hormigón se designarán por las letras BH seguidas de un guion y un número romano indicativo del tipo al que pertenecen, haciendo referencia al número de las normas UNE-104233:1990.

#### **4.14.5 Control de recepción**

La toma de muestras para determinar las características generales y los métodos de ensayo, se efectuarán de acuerdo con la norma UNE 104281-3-1:1986 (4).

### **4.15 Tuberías**

#### **4.15.1 Condiciones generales**

Se definen como tuberías aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que denominaremos de servicio. Según los usos y diferentes fluidos podrán ser de los siguientes materiales: Hormigón, P.V.C., Polietileno.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no presentando ningún defecto de regularidad en su superficie interna.

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

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. Las conducciones y sus elementos deberán resistirse sin daños y ser estancos a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aun teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físicoquímicos a que puedan estar sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleando para que sean estancas. Para ello, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las juntas, evitando tener que forzarlas.

El enlace entre un tramo de tubería y una de estas piezas especiales, o entre dos de estas últimas, se hará siempre por bridas, salvo cuando se trate de equipos especiales de suministro en los cuales la conexión venga preparada para roscar. En este caso se dispondrá un manguito roscado de desmontaje que acople a un extremo de la tubería que deberá tener en el otro su correspondiente brida.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situada no podrá ser extraída ni reemplazada.

#### **4.15.2 Tuberías de hormigón en masa, armado o pretensado**

##### **Condiciones generales**

No se podrán utilizar tubos de hormigón en masa de un diámetro mayor de seiscientos (600) milímetros.

Las tuberías de hormigón en masa o armado cumplirán la norma UNE 127916:2020 y la UNE-EN 1916:2088.

Las tuberías de hormigón armado o pretensado cumplirán también la Instrucción para Tubos de Hormigón Armado y Pretensado del Instituto Eduardo Torroja.

## Juntas

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado, incluyendo:

- Dimensiones y formas de los extremos de los tubos.
- Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma.

El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total a la presión de prueba de los tubos, dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.

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

Diámetro Nominal	Deflexión angular mínima	Desplazamiento mínimo recto
300 - 600	2°	20
700 - 1200	1°	20
1200 - 1800	0,5°	20

Las juntas de goma cumplirán la norma ASTM C-446 y la UNE-EN 681-1:1996.

## Bases para la aceptación de tubos

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará las pruebas y ensayos en fábrica que se indican en los Pliegos Oficiales citados anteriormente. Además, se someterán en obra, antes de su empleo, a un reconocimiento minucioso que permita comprobar su perfecto estado después del transporte y descarga, desechándose los que presenten fisuras exteriores o interiores, desconchados o exfoliaciones, o tengan dañadas las superficies de sus extremos.

Las juntas de goma no presentarán coqueras ni rebabas. Con el fin de conseguir la estanqueidad en las uniones la tolerancia dimensional máxima permitida en el diámetro exterior de los machos y el interior de las campanas será de + 2 mm.

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

## Marcado de los tubos, sello de conformidad

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

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

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

- Diámetro en mm DN

- Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM"
- Clase a la que pertenece.
- Indicador del tipo de cemento empleado (Portland normal: PN).
- Día, mes y año de fabricación
- Número dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece.

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

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

- Pintura imborrable aplicada con "spray" sobre una matriz, tan pronto como sea posible después del desmoldeo.
- Caracteres grabados en la pared del tubo con una profundidad aproximada de 2 mm. Las tuberías de tamaño igual o superior a 700 mm llevarán el marcado por la cara interior del tubo.

### Pruebas

Se harán las siguientes comprobaciones en fábrica:

- Examen visual del aspecto general de los tubos de modo que el interior del tubo presente una superficie regular y lisa sin protuberancias ni desconchones.
- Comprobación de dimensiones, espesores, (los espesores efectivos no serán inferiores a diez (10) centímetros) y rectitud de los tubos.
- Prueba hidrostática a todos los tubos a la presión normalizada.
- Ensayo a presión hidrostática de la camisa se realizará de tal forma que la presión mínima del ensayo debe ser 140 MPa, pero inferior a 175 MPa si el ensayo es realizado en posición horizontal. En el caso de que se realice el ensayo en posición vertical, la tensión en el extremo más bajo será de 175 MPa.
- Prueba en banco de tres aristas para verificación de su resistencia a cargas externas. Será preceptiva la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad, para cuya ejecución tendrá en cuenta lo previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

### Tolerancias

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Agua.

#### 4.15.3 Tuberías de PVC molecularmente orientado (PVC-O)

##### Definición

La tecnología de fabricación usada en la producción de tubos a presión de PVC-O, modifica la estructura molecular de tubos de PVC (Tubos base) reorientando las moléculas en sentido circunferencial. El objetivo

de esta reorientación molecular es aumentar las propiedades físicas de la tubería final en sentido circunferencial y radial, en comparación con tubos de PVC de similar diámetro exterior y presión.

Los tubos de PVC-O se suministran en longitudes efectivas de 6 m., con los accesorios mecánicos integrados y con las juntas de caucho. Accesorios convencionales con unión mecánica, en PVC o metálicos revestidos, han sido utilizados con los tubos PVC-O.

Los tubos de PVC-O no se pueden unir utilizando técnicas de encolado o pegado.

- Tubo base: tubo de PVC extrusionado que cumpliendo los requerimientos de esta especificación es sometido posteriormente a un cambio en su orientación molecular.
- Tubo orientado molecularmente (MOPVC): tubo final producido a partir del tubo base y conforme a las exigencias de esta especificación.
- Ensayos de control de calidad: los ensayos de control de calidad son ensayos de corto plazo, realizados para comprobar la conformidad del producto con las especificaciones técnicas de aplicación.
- Ensayos de tipo: Los ensayos de tipo son destinados a prever el comportamiento de un producto a largo plazo.

#### **Material**

- Material base: es el Material a partir del cual se produce el tubo base, con el que posteriormente los tubos de PVC-O son fabricados, consiste principalmente en resina de policloruro de vinilo a la que se le añaden los aditivos necesarios para facilitar las condiciones de fabricación y durabilidad de los tubos
- Material reprocesado de los tubos base: únicamente para los diámetros nominales de 4" y 110 mm se permite el uso del material reprocesado propio, que proviene de los tubos base producidos de acuerdo con esta especificación y molido bajo la supervisión del fabricante.

#### **Juntas de estanquidad en elastómero:**

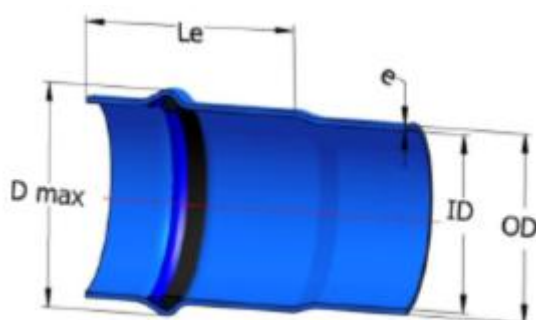
Las juntas de estanquidad en elastómero deben cumplir con la norma UNE-EN 681-1:1996

#### **Características geométricas:**

- Tubos: las dimensiones y tolerancias de los tubos finales deben ser conformes a los valores indicados en la Tabla.



Presión Nominal (bar)			PN 12,5		PN 16		PN 20		PN 25	
Diámetro Nominal (DN)	Diámetro exterior (OD)		Diámetro Interior (DI)	Espesor Nominal (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Nominal (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Nominal (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Nominal (e)
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
110	110	110,4	104,4	2,4	104	2,4	103,2	3,1	101,4	3,8
140	140	140,5	133	3	132,4	3,1	131,2	3,9	129,2	4,8
160	160	160,5	152	3,5	151,4	3,5	150	4,4	147,6	5,5
200	200	200,6	190	4,3	189,2	4,4	187,4	5,5	184,4	6,9
250	250	250,8	237,4	5,4	236,4	5,5	234,2	6,9	230,6	8,6
315	315	316	299,2	6,8	298	6,9	295,2	8,7	290,6	10,8
355	355	356,1	337	7,7	335,8	7,8	332,6	9,8	327,4	12,2
400	400	401,2	379,8	8,7	378,4	8,8	374,8	11	369	13,7
500	500	501,5	474,6	10,9	472,8	11	468,6	13,7	461,2	17,1
630	630	631,9			595,8	13,8	590,4	17,3	581	21,6

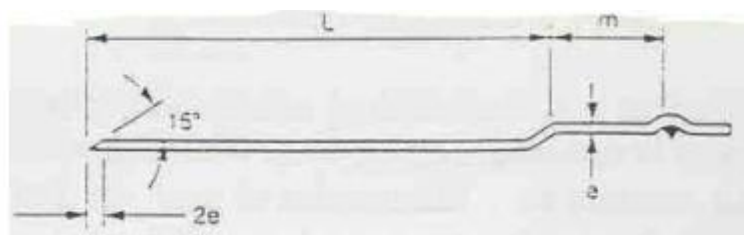


La longitud efectiva estándar de los tubos de PVC-O es de 6 m. Si se requiere otra longitud alternativa de tubería, no deberá ser inferior a la especificada a  $23 \pm 2^\circ \text{C}$ .

Los tubos de PVC-O son suministrados con el extremo macho achaflanado.

- Juntas integradas: la profundidad mínima de la embocadura para las embocaduras con juntas de estanquidad en elastómero es la indicada en las Tablas.

Diámetro nominal del tubo	Profundidad mínima "m"
mm	mm
110	75
160	86
200	94
250	106
315	118
400	130



Todos los tubos de PVC-O deben ser marcados de forma indeleble y legible en color negro, a intervalos no superiores a 1 m., a lo largo de dos bandas situadas en generatrices opuestas del tubo. El marcado debe incluir la siguiente información:

- Identificación del fabricante
- Referencia a la norma UNE correspondiente.
- Las letras PVC-O
- La presión nominal del tubo
- El diámetro nominal del tubo
- Identificación del lote
- La marca de certificación de un tercero

En todo lo no especificado, será de aplicación lo previsto en la norma UNE-ISO-16422.

#### Requisitos del Control de Calidad:

- Tubo base (PVC)
  - Delaminación: se realizará el ensayo conforme a BS 27: Método 1102<sup>a</sup>, (no obstante, no es necesario gravar marcas de referencia sobre la probeta), se sumergirá la probeta a ensayar en un baño que esté a una temperatura de 150<sup>a</sup> C, durante el intervalo de tiempo indicado en la Tabla 3 de BS 2782: Método 1102A:1981. Inmediatamente después retirar la probeta del baño, utilizando una cuchilla afilada, realizar 4 cortes, cada uno de una longitud mínima de 150 mm sobre toda la longitud de la probeta, atravesando todo el espesor de la pared en posiciones equidistantes a su circunferencia.

Después del ensayo, la probeta no debe presentar ningún signo de delaminación, fisuras, cavidades, inclusiones o burbujas, cuando sea examinada visualmente sin aumento.

- Gelificación: cuando se realice el ensayo de acuerdo con ISO/DTR 9852, la probeta no debe presentar ningún signo de ataque, ya sea cuando el entorno de ensayo es mantenido a una temperatura constante de  $15 \pm 1^\circ \text{C}$ , o ya sea después de una inmersión de  $15'$  a  $20 \pm 1^\circ \text{C}$ . (En caso de litigio se aplicará la primera condición).
- Tubo orientado molecularmente (MOPVC)
  - Dimensiones: el tubo orientado molecularmente debe cumplir las exigencias indicadas en la tabla de las características geométricas. Los accesorios y embocaduras deben cumplir las exigencias indicadas en la tabla de las juntas integrales.
  - Ensayo de presión hidrostática a corto plazo a  $20^\circ \text{C}$ : cuando se realice el ensayo conforme al Anexo A, de la WIS Nº 43108 a una temperatura de  $20 \pm 1^\circ \text{C}$  y una presión de 39,6 bar, el tiempo transcurrido hasta la rotura no debe ser inferior a 1h. Las probetas deben incluir una embocadura, de forma que se mantenga la longitud máxima exigida. Si esto es imposible, se deberá tomar aparte una muestra comprendiendo un accesorio y una embocadura.
  - Resistencia al impacto a  $0^\circ \text{C}$ : cuando el ensayo se realice de acuerdo con la Sección 1 de ISO 3127 a una temperatura de  $0 \pm 1^\circ \text{C}$ ., el porcentaje de tubos ensayados no resistentes a los impactos (TIR – True Impact Rate, Grado de Impacto Real) no debe exceder del 5% cuando los tubos son ensayados en las condiciones especificadas en la Tabla 2 de ISO 3127.
  - Resistencia a la fisuración (tenacidad): cuando se utiliza el ensayo descrito en el Anexo B, de la WIS Nº 43108 excepto cuando se usa una profundidad de entalla nominal de 0,25 del espesor de pared, el valor de  $\square g$  no debe ser inferior al 97,5% LCL (Límite Inferior de Confianza) el punto establecido a partir del ensayo de tipo.
  - Rigidez anular a corto plazo: la rigidez anular a corto plazo no debe ser inferior a 8 kN/m" para tubos de 12 bar y 12,5 bar y de 10 kN/m" para tubos de presión 16 bar, cuando son ensayado de acuerdo con el Anexo C. de la WIS Nº 43108.
  - Formación de defectos: no deben encontrarse cavidades ni fisuras cuando cortamos la embocadura, tanto longitudinal como transversalmente a lo largo de su eje principal, es decir en el punto donde la expansión, a partir del diámetro inicial del tubo, es máximo.

#### Requisitos para los ensayos de tipo

- Tubo base
  - Ensayo de presión a  $60^\circ$ : cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el método descrito en ISO 1167 a una temperatura de  $(+2-1)^\circ \text{C}$ . Las probetas del tubo deben soportar una presión interna equivalente a una tensión circunferencia de 12,5 Mpa durante 1000h..Hasta 315mm. de diámetro, la longitud libre entre los tapones de las probetas debe ser como mínimo 250mm.o de 3 veces el diámetro del tubo, el que sea más grande Para diámetros superiores a 315mm. la longitud libre debe ser como mínimo de 1000mm.
- Tubo orientado molecularmente
  - Ensayo de presión hidrostática a largo plazo a  $20^\circ \text{C}$ .

- En tubos: cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Anexo D, la tensión circunferencial extrapolada a 50 años no debe ser inferior a 46,2 MPa y 47,3 MPa para los tubos con diámetros británico y métrico respectivamente. El límite inferior de Confianza LCL del 97,5 % para 100.000 h. Debe ser inferior a 41,0 MPa.
- En embocaduras: cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Anexo A, de la WIS Nº 43108 las presiones de rotura extrapoladas a 1 h. y a 50 años no deben ser inferiores a 3,3 y a 2,1 veces respectivamente de la presión de servicio recomendada.
- Ensayo de presión negativa para las juntas de estanquidad en elastómetro: cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el método descrito en el Anexo E, de la WIS Nº 43108, la junta, cuando se deforma, debe resistir sin que se observe fuga una presión de  $25 \pm 3 \text{ kN/m}^2$  ( $0,25 \pm 0.03 \text{ bar}$ ) por debajo de la presión atmosférica, durante 1 h.
- Resistencia de los tubos a la propagación rápida de fisuras a 0º C: cuando se realizan el ensayo siguiendo lo indicado en el Anexo F, de la WIS Nº 43108 al menos un diámetro de tubo, representativo de la gama de tubos, debe soportar una presión crítica mínima de 5,0 bar.
- Resistencia de los tubos al impacto: cuando se realiza el ensayo de acuerdo con la Sección 1 de ISO 3127:1980 a una temperatura de  $0 \pm 1^\circ \text{C}$ ., el porcentaje de tubos ensayados que no hayan soportado el choque por impacto (TIR), no debe ser superior al 5 %, cuando los ensayos se realicen con las condiciones indicadas en la siguiente tabla.

Diámetro Nominal	Masa del peso a impactar (kg)	Altura de caída (mm)
110 mm	1 + 0,005	2000
> 160 mm	2 + 0,005	2000

- Resistencia a la fisuración (tenacidad): cuando se realiza el ensayo de acuerdo con el Anexo B, de la WIS Nº 43108 el valor de  $\sigma_g$  no debe ser inferior a 90,0 MPa.
- Marcado: todos los tubos de MOPVC deben ser marcados de forma indeleble y legible en color negro, a intervalos no superiores a 1 m., a lo largo de dos bandas situadas en generatrices opuestas del tubo. El marcado debe incluir la siguiente información:
  - Identificación del fabricante
  - Número de esta especificación, es decir, WIS Nº 4-03-08 (Utilizando esta marca, el fabricante confirma que el producto se ha fabricado con los requerimientos de esta especificación.
  - Las letras MOPVC
  - La clasificación de presión en bar
  - El diámetro nominal del tubo
  - Identificación del lote
  - La marca de certificación de un tercero

#### 4.15.4 Tuberías de Polietileno

##### Definición

Conducto de polietileno que se emplea en conducciones en presión, riego, protección de cables y otros usos.

Se consideran los siguientes tipos de tubos de polietileno:

- Tubos de polietileno lisos.
  - Tubos para agua a presión:
  - Tubos de baja densidad, PEBD, (UNE-EN 12201:2012+A1:2020).
  - Tubos de media densidad, PEMD (UNE-EN 12201:2012+A1:2020).
  - Tubos de alta densidad, PEAD (UNE-EN 12201:2012+A1:2020).
  - Tubos para riego.
  - Tubos para gas a presión (UNE-EN 12201:2012+A1:2020)
- Tubos de polietileno corrugado.
  - Tubos de protección (UNE EN 61386-24:2011).

##### Características generales

Las características físicas, mecánicas y químicas de los tubos de polietileno para abastecimiento de aguas cumplirán el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" de 1.974 y, en todo caso, las siguientes:

PROPIEDADES MECÁNICAS	UNIDADES	PEBD	PEMD	PEAD	PEAD
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	0,934	0,94	0,953	0,955
Índice de fluidez MRF (190°C 2,16 kg)	g/10 min	0,3	-	0,3	0,2
Resistencia a la tracción en límite elástico	kg/cm <sup>2</sup>	160	180	210	250
Alargamiento a la rotura	%	>350	>350	>350	>350
Estabilidad térmica-T.I.O. a 200°C	min	>10	>20	>10	>20
Coefficiente de dilatación lineal	mm/m°C	0,17	0,2	0,22	0,22
Conductividad térmica	kcal/m.h.°C	0,35	0,37	0,37	0,37
Tensión mínima requerida (MRS)	Mpa	4		8	10
Constante dieléctrica		2,4	2,5	2,5	2,5
Módulo de elasticidad	kg/cm <sup>2</sup>	2200	7000	9000	9000
Dureza Shore	Escala D	45	55	65	65

Los tubos de polietileno para conducciones eléctricas y otras de similar naturaleza serán lisos en el interior y corrugados en el exterior.

Alargamiento en rotura: No inferior a 150 %

##### Disposiciones comunes

El material de los tubos estará constituido por:

- Polietileno puro de alta/baja densidad, según lo establecido en el resto de los documentos del presente Proyecto.
- Negro de humo finamente dividido tamaño partícula inferior a 25 milimicras. La disposición será homogénea con una proporción del 2 %, con tolerancia de más o menos dos décimas.
- Eventualmente podrá contener otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares en proporción no superior al 0,3 % y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español, en el caso de tubos destinados a abastecimiento de agua potable.
- El polietileno a emplear debe ser de primera fusión quedando expresamente prohibido por el presente Pliego el uso de polietileno de recuperación.

Los tubos a emplear en la ejecución de las obras objeto de este Proyecto deberán estar homologados con marca de alta calidad acreditada. El material de los tubos estará exento de granulaciones, burbujas, falta de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando queden expuestas a la luz solar.

La Dirección Técnica de las obras podrá ordenar la retirada de aquellos tubos que, a su juicio, no reúnan las condiciones exigidas, pudiendo someterlos a cualquiera de las pruebas que para ellos se señalan en el citado Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### **4.15.5 Válvulas**

##### **Definición**

La válvula sostenedora de presión impide que la presión de línea aguas arriba de la válvula descienda por debajo del valor consigna, independientemente de las variaciones de presión aguas arriba y de demanda aguas abajo. Existen situaciones donde es necesario sostener y reducir presión.

##### **Características generales**

La válvula sostenedora de presión actúa en función de la presión agua arriba (entrada) detectada por un sensor o piloto. Dejará pasar agua con la condición de que nunca sea la presión de entrada inferior a la regulada. Al ser la válvula modulante, existe una infinidad de posiciones intermedias para conseguir mantener la presión de consigna. La posición totalmente abierta se producirá cuando haya un exceso de presión; la posición totalmente cerrada se producirá si la presión de entrada desciende de la presión de consigna. La válvula sostenedora puede asimilarse a un control de caudal en determinadas situaciones, esencialmente cuando se trata de garantizar un caudal mínimo.

Puede tener otras funciones complementarias:

- Función válvula mantenedora y reductora: se reduce la presión a la salida a un valor constante y regulable y se mantiene la presión de entrada por encima de un valor determinado. Cierra al haber una bajada fuerte de presión agua arriba.
- Función de válvula mantenedora y control de llenado de depósito: regula el llenado de un depósito manteniendo la presión de entrada por encima de un valor determinado, la válvula cierra cuando el

depósito está lleno. Especialmente recomendado cuando es necesario llenar un depósito sin provocar el desabastecimiento de otros peor situados.

- Incorporación de un solenoide: se puede operar esta válvula a distancia para cerrarla o abrirla a voluntad, insertando un solenoide en los tubos externos.

### Instalación

- Cuando se usa como reguladora de caudal, es condición recomendable que no existan grandes variaciones, agua arriba de la válvula, de presión o caudal. Sino se recomienda un limitador de caudal (no regulable in-situ) o una válvula reguladora de caudal por piloto.
- Si existiera un ramal a media ladera de una montaña y un pueblo en el valle, un gran consumo de este último puede provocar un desabastecimiento del ramal intermedio. Con esta válvula se garantiza el suministro a ambos puntos.
- Cuando las condiciones quieran ser cambiadas en algún momento, bastará con cambiar con una simple llave el valor de presión prefijado en el piloto.
- La situación más corriente es un depósito alimentado por gravedad de otro depósito, sin ninguna toma intermedia. Con esta válvula se consigue que el aporte de agua al depósito sea adecuado a la velocidad máxima de la conducción desviando parte de la carga disponible a modulación de válvula.
- Cuando la línea piezométrica corta el perfil y se producirían presiones negativas, se puede poner agua abajo una válvula mantenedora, regulando el valor a mantener de manera que se “levanta” la línea piezométrica (al reducirse el caudal).

### Diseño

La válvula será de cuerpo en globo, con pistón vertical para facilitar su extracción y montaje durante el mantenimiento. Tendrá una varilla indicadora de posición del pistón externa y palpable. El pistón será de flotación libre, sin diafragmas, membranas ni muelles internos; estará guiado en 2 puntos distanciados al menos un 150% del diámetro nominal de la válvula para evitar su acodamiento. El pistón tendrá un asiento parabólico, diseño óptimo para válvulas de modulación, sin aristas, ni coronas, ni zonas de desgaste pronunciado. Además, el pistón empleará rascadores de cuero en lugar de juntas tóricas en sus zonas de fricción para asegurar una estanquidad óptima de las cámaras internas. Las camisas de guiado del pistón serán de bronce o de acero inoxidable, en ningún caso de plásticos ni resinas.

La válvula será pilotada, con tubos de control externos rígidos, metálicos no oxidables y al menos de ½” de diámetro. Estos tubos no estarán plegados, sino que irán roscados. El piloto, la válvula de aguja y el filtro serán de fundición de bronce. La válvula de aguja tendrá un cierre seguro para evitar manipulaciones accidentales.

### Funcionamiento

- Válvula cerrada: La tubería de ½” de entrada está abierta: entra agua a la cámara superior; produce un empuje hacia abajo del pistón contra el asiento. Esta situación podría darse en regulación



automática si la presión de entrada es inferior al valor regulado, por ejemplo, ante un cierre de la válvula de cabecera, la válvula mantiene llena la conducción hasta su presión de consigna.

- **Válvula abierta:** El piloto mantenedor en la salida está abierto: permite la salida del agua en la cámara. La presión de entrada en la conducción general produce un empuje hacia arriba, desplazando el pistón del asiento. Si la presión de entrada es superior al del valor regulado, el piloto saca más agua que la que entra y la válvula tiende a abrir más.
- **Válvula semi-abierta regulando:** Durante la transición de abierta a cerrada o viceversa, y con ambas tuberías abiertas, se puede producir un equilibrio entre el agua que entra en la cámara y el que sale por el piloto mantenedor. Este equilibrio se da cuando la presión de entrada es la de consigna.

## **4.16 Pates, rejillas, tapas y planchas de acero**

### **4.16.1 Pates**

Estarán confeccionados con redondos lisos de acero tipo AE-215 L de 16 mm de diámetro. Su límite elástico será igual a 2.200 Kp/cm<sup>2</sup> y no presentará bordes cortantes ni grietas. Cumplirán con lo dispuesto el Código Estructural.

Tendrán acabado galvanizado en caliente según la norma UNE 37.501/88.1R y cuando estén sumergidos en agua, se les tratará mediante pintura negra de alquitrán-epoxi según Norma INTA- 164407.

Según casos, también podrán ir recubiertos en su parte vista con vaina de PVC, polipropileno, etc, según se especifique en planos y/o presupuesto.

Cumplirán con la Norma NTE.ISA/73, en cuanto a medidas, forma y colocación se refiere.

### **4.16.2 Rejillas**

Serán metálicas, formadas por flejes o pletinas de acero, colocadas de canto y entrecruzadas bajo presión y con puntos de soldadura, para pisos de plataformas y pasarelas. Serán de acero tipo A-42b y estarán galvanizadas.

### **4.16.3 Tapas de registro**

Las tapas de fundición se definen en este Pliego como tales al conjunto de elementos, fijos y móviles, marcos y tapas, de fundición dúctil, que instalados en el pozo de registro o en otra obra de hormigón, anclando el marco a ella, sirven como elemento de cierre y de acceso de hombre.

Las tapas y rejillas de fundición suministradas serán de las dimensiones y clase definidas en el Proyecto conforme a la Norma UNE-EN 124:2015.

Los cercos y las tapas de registro serán de fundición dúctil, de acuerdo con la norma UNE-EN 1559:2011 y deberán ajustarse a las siguientes condiciones: tapa articulada de fundición dúctil clase D400 y 600 mm de luz libre, con bloqueo automático, junta antirruído y dispositivo acerrojado antirrobo.

#### **4.16.4 Tapas**

La chapa será de acero laminado en caliente de calidad AP-30 según la norma UNE-EN 10111:2009 o bien de acero laminado en frío AP-01, según la norma UNE-EN 10139:2016+A1:2011 y Err/79. Tendrá acabado galvanizado y las dimensiones que se especifiquen en planos. Tendrá un espesor mínimo de 4 mm, sin incluir el relieve, que tendrá un resalte mínimo de  $2 \pm 0,5$  mm. Los bordes estarán mecanizados sin presentar rebabas ni filos cortantes.

El relieve puede ser de tipo estriado, lagrimado o en punta de diamante.

Los cercos serán de perfiles laminados en frío PNL de acero tipo A-42b.

#### **4.16.5 Rejillas tipo trámex**

Son rejillas metálicas, formadas por flejes o pletinas de acero, colocadas de canto y entrecruzadas bajo presión y con puntos de soldadura, para pisos de plataformas, pasarelas, peldaños y para cerramientos, etc.

Serán de acero tipo A-42b y estarán galvanizadas.

Soportarán un peso mínimo de 500 Kg/m<sup>2</sup>.

#### **4.17 Materiales no especificados en el pliego**

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos que dichos documentos sean aplicables. La Dirección de obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo, sin el que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

## 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS

A continuación, se incluyen las especificaciones particulares de los equipos electromecánicos específicos que forman parte del proyecto.

En cada caso y para mejor localización, se les asigna un número que es el mismo que aparece en el plano de equipos y una referencia que es la misma con la que dicho equipo aparece en el presupuesto.

Las referencias de estas especificaciones se relacionan en el siguiente índice:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MECÁNICAS	
EQUIPOS	Nº DE ORDEN
VÁLVULA DE MARIPOSA DN600	E.T.- 1
VÁLVULA DE MARIPOSA DN400	E.T.- 2
VÁLVULA DE MARIPOSA DN150	E.T.- 3
VÁLVULA SOSTENEDORA DE PRESIÓN DN400	E.T.- 4
VÁLVULA DE COMPUERTA DN150	E.T.- 5
VÁLVULA DE COMPUERTA DN50	E.T.- 6
VENTOSA TRIFUNCIONAL DE CUERPO CORTO DN50	E.T.- 7
VÁLVULAS DE PICO DE PATO	E.T.- 8

### 5.1 Válvula de mariposa DN600

OBRA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)	
EQUIPO: VÁLVULA DE MARIPOSA	Nº DE ORDEN: E.T.-1

#### 5.1.1 Características

- Marca:	SAINT-GOBAIN o similar
- Tipo:	Mariposa embridada de residuales
- Diámetro:	600 mm
- Presión máxima del sistema:	16 bar
- Normativa:	Diseño según EN-1074-1

#### 5.1.2 Materiales

- Cuerpo y tapade Fundición nodular GGG-50.
- Obturador de Fundición nodular GGG-50 con recubrimiento de caucho NBR vulcanizado.
- Eje Monocéntrico de Acero inoxidable 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Elastómeros de Caucho nitrílico NBR.
- Accionamiento: Manual, con Volante y Reductor de eje de acero inoxidable con conexión según ISO 5211. Desmultiplicador alojado en carcasa de fundición nodular GGG-50.

- Tornillería: de Acero inoxidable 1.4401 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Bridas de fundición GGG-50 según EN 1092-2-1998.
- Cojinetes de Acero BZ.

### 5.1.3 Acabados

- Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con polvo de poliamida epoxy de espesor medio 250 µm, aplicado electrostáticamente (UNE-EN 14901:2007), apto para ambiente marino.

## 5.2 Válvula de mariposa DN400

OBRA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO  
SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

EQUIPO: **VÁLVULA DE MARIPOSA**

Nº DE ORDEN: **E.T.-2**

### 5.2.1 Características

- Marca:	SAINT-GOBAIN o similar
- Tipo:	Mariposa embridada de residuales
- Diámetro:	400 mm
- Presión máxima del sistema:	16 bar
- Normativa:	Diseño según EN-1074-1

### 5.2.2 Materiales

- Cuerpo y tapade Fundición nodular GGG-50.
- Obturador de Fundición nodular GGG-50 con recubrimiento de caucho NBR vulcanizado.
- Eje Monocéntrico de Acero inoxidable 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Elastómeros de Caucho nitrílico NBR.
- Accionamiento: Manual, con Volante y Reductor de eje de acero inoxidable con conexión según ISO 5211. Desmultiplicador alojado en carcasa de fundición nodular GGG-50.
- Tornillería: de Acero inoxidable 1.4401 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Bridas de fundición GGG-50 según EN 1092-2-1998.
- Cojinetes de Acero BZ.

### 5.2.3 Acabados

- Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con polvo de poliamida epoxy de espesor medio 250 µm, aplicado electrostáticamente (UNE-EN 14901:2007), apto para ambiente marino.

## 5.3 Válvula de mariposa DN150

OBRA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO  
SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

EQUIPO: **VÁLVULA DE MARIPOSA**

Nº DE ORDEN: **E.T.-3**

### 5.3.1 Características

- Marca:	SAINT-GOBAIN o similar
- Tipo:	Mariposa embridada de residuales
- Diámetro:	150 mm
- Presión máxima del sistema:	16 bar
- Normativa:	Diseño según EN-1074-1

### 5.3.2 Materiales

- Cuerpo y tapade Fundición nodular GGG-50.
- Obturador de Fundición nodular GGG-50 con recubrimiento de caucho NBR vulcanizado.
- Eje Monocéntrico de Acero inoxidable 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Elastómeros de Caucho nitrílico NBR.
- Accionamiento: Manual, con Volante y Reductor de eje de acero inoxidable con conexión según ISO 5211. Desmultiplicador alojado en carcasa de fundición nodular GGG-50.
- Tornillería: de Acero inoxidable 1.4401 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Bridas de fundición GGG-50 según EN 1092-2-1998.
- Cojinetes de Acero BZ.

### 5.3.3 Acabados

- Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con polvo de poliamida epoxy de espesor medio 250 µm, aplicado electrostáticamente (UNE-EN 14901:2007), apto para ambiente marino.

## 5.4 Válvula sostenedora de presión

OBRA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

EQUIPO: **VÁLVULA SOSTENEDORA DE PRESIÓN** N° DE ORDEN: **E.T.-4**

### 5.4.1 Características

- Marca:	MISTRAL ROSS o similar
- Tipo:	Mantenedora de presión
- Diámetro:	400 mm
- Presión máxima del sistema:	16 bar
- Tipo de cuerpo:	Cuerpo de globo
- Tipo de brida:	PN10/16 ASA 125
- Pistón	Flotación libre asiento parabólico

### 5.4.2 Material

- Cuerpo:	Fundición gris
-----------	----------------

- Eje:	Bronce / acero inoxidable
- Piloto reductor de presión:	Bronce
- Anillo:	Bronce

## 5.5 Válvula de compuerta DN150

OBRA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)	
EQUIPO: <b>VÁLVULA DE COMPUERTA</b>	Nº DE ORDEN: <b>E.T.-5</b>

### 5.5.1 Características

- Marca:	AVK o similar
- Tipo:	Compuerta de cierre elástico
- Diámetro:	150 mm
- Presión máxima del sistema:	16 bar
- Normativa de diseño:	EN-1074-1

### 5.5.2 Materiales

- Cuerpo y tapa de Fundición nodular GGG-50.
- Compuerta de Fundición nodular GGG-50 con recubrimiento de caucho NBR vulcanizado.
- Eje de Acero inoxidable 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Tuerca Integrada de Latón CW626N, RDZ.
- Collarín de empuje de Latón CW602N, RDZ.
- Elastómeros de Caucho nitrílico NBR.
- Volante de Fundición nodular GGG-50.
- Tornillería de Acero inoxidable 1.4401 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Bridas de fundición GGG-50 según EN 1092-2-1998.
- Cojinete de Poliamida.
- Grado de Protección IP 67.
- Estanqueidad del 100%.

### 5.5.3 Acabados

- Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con polvo de poliamida epoxy de espesor medio 250 µm, aplicado electrostáticamente (UNE-EN 14901:2007), apto para ambiente marino.

## 5.6 Válvula de compuerta DN50

OBRA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)	
EQUIPO: <b>VÁLVULA DE COMPUERTA</b>	Nº DE ORDEN: <b>E.T.-6</b>

### 5.6.1 Características

- Marca:	AVK o similar
- Tipo:	Compuerta de cierre elástico
- Diámetro:	50 mm
- Presión máxima del sistema:	16 bar
- Normativa de diseño:	EN-1074-1

### 5.6.2 Materiales

- Cuerpo y tapa de Fundición nodular GGG-50.
- Compuerta de Fundición nodular GGG-50 con recubrimiento de caucho NBR vulcanizado.
- Eje de Acero inoxidable 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Tuerca Integrada de Latón CW626N, RDZ.
- Collarín de empuje de Latón CW602N, RDZ.
- Elastómeros de Caucho nitrílico NBR.
- Volante de Fundición nodular GGG-50.
- Tornillería de Acero inoxidable 1.4401 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Bridas de fundición GGG-50 según EN 1092-2-1998.
- Cojinete de Poliamida.
- Grado de Protección IP 67.
- Estanqueidad del 100%.

### 5.6.3 Acabados

- Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con polvo de poliamida epoxy de espesor medio 250 µm, aplicado electrostáticamente (UNE-EN 14901:2007), apto para ambiente marino.

## 5.7 Ventosa trifuncional de cuerpo corto

OBRA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

EQUIPO: VÉNTOSA TRIFUNCIONAL DE CUERPO CORTO      Nº DE ORDEN: E.T.-7

### 5.7.1 Características

- Marca:	MISTRAL ROSS o similar
- Tipo:	Trifuncional de cuerpo corto aguas residuales
- Diámetro:	50 mm
- Presión máxima del sistema:	16 bar
- Normativa:	EN-1074-1 y en cumplimiento de AWWA 512-99



### 5.7.2 Materiales

- Cuerpo y Tapa de Fundición ASTM A 126 clase B.
- Bridas de fundición GGG-50 según EN 1092-2-1998.
- Eje y partes internas de Acero inoxidable 1.4401 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Asiento: Buna-N.

### 5.7.3 Acabados

- Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con Epoxy Bond Fusion de 3M o equivalente, apto para ambiente marino.

## 5.8 Válvula de pico de pato

OBRA: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO  
SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

EQUIPO: **VÁLVULAS DE PICO DE PATO**

Nº DE ORDEN: **E.T.-8**

### 5.8.1 Características

- Marca:	TIDEFLEX o similar
- Tipo:	Retención Pico de pato
- Diámetro:	250 mm
- Tipo de brida:	ANSI / DIN

### 5.8.2 Material

- Cuerpo:	Hule/Caucho, Neopreno, Hypalon, Buna-N, EPDM, y Vitón
-----------	---

---

## 6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

---

### 6.1 Replanteo

El replanteo o comprobación general del proyecto, se efectuará dejando sobre el terreno, señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en plantas o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Contratista a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por el Ingeniero Director y el Contratista, o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente y se harán por cuenta del Contratista.

#### 6.1.1 Señalización de la obra

El Contratista tendrá la obligación de colocar señales en las obras bien visibles, tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos, etc., necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

La identificación de la obra, Contratista, plazo y Director de la misma, se reflejará en el cartel tipo debiéndose colocar al menos dos, de los puntos más idóneos para su fin.

### 6.2 Excavaciones en explanaciones, cimentaciones, zanjas y pozos

#### 6.2.1 Definiciones

Se define como excavación en explanaciones el conjunto de operaciones necesarias para conseguir obtener a partir del terreno natural las diferentes plataformas de urbanización de la planta.

Las dimensiones principales serán longitud y anchura en comparación con la altura. En su realización se emplearán con predominio bulldozer y palas cargadoras.

Se define como excavación en cimentaciones, el conjunto de operaciones encaminadas a conseguir el emplazamiento adecuado de los aparatos que constituyen la planta a partir del terreno natural o de las plataformas obtenidas en la explanación antes mencionada.

Además de la maquinaria antes empleada será necesario el uso de retroexcavadoras. Por último, se define como excavación en zanjas y pozos aquella en la que predomina o bien la longitud en el primer caso o bien la altura en el segundo.

La maquinaria predominante será la retroexcavadora.

Este artículo se refiere a todas las operaciones necesarias de limpieza del terreno, excavación y refino de la caja, de acuerdo con la definición de secciones obtenida en los planos.

#### 6.2.2 Preparación del terreno y desbroce

La preparación del terreno y el desbroce consistirá en la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno. En esta operación estará incluida la separación del arbolado y el matorral que se

llevará directamente a vertedero, o bien será quemado sin empleo de combustible en un lugar seguro a tal efecto.

El espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona será el que se tenga en cada sitio y, en todo caso, el que ordene la Dirección de Obra.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, que no interfieran en futuras obras de la planta para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en no contaminarla con barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras. Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

### **6.2.3 Excavación**

El Contratista de las obras notificará al Ingeniero Director con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez terminadas las operaciones de despeje y desbroce, se iniciarán las obras de excavación de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad que se señale en dichos documentos y se obtengan una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada. El Ingeniero Director podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario, a fin de garantizar unas condiciones satisfactorias de la obra.

En cualquier caso y previos los exámenes y pruebas correspondientes, el Ingeniero Director determinará los materiales excavados aptos para su utilización posterior en las obras de este Proyecto. Los materiales no aptos, o que, por cualquier causa, no tuviesen empleo inmediato, se colocarán siempre en caballeros en la zona que indique la Administración y ésta hará de ellos el uso que crea conveniente.

Si apareciesen, al proceder a la excavación, materiales deleznales, blandos o inadecuados, se retirarán en la misma forma y condiciones que la excavación normal, según se especifica en este mismo artículo, siendo sustituidos por materiales adecuados.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a las recomendaciones geotécnicas establecidas en el **Anejo 6. Estudio geotécnico**.

En general, los materiales que se verán afectados por las excavaciones tendrán un comportamiento estable a corto plazo, pero la desecación por la alta expansividad de las mismas propiciará degradaciones y caída de bloques, por lo que es aconsejable practicar un ataluzamiento (1H:2V) para alturas de hasta 2,00 m. Para zanjas de mayor altura, se recomienda un ataluzamiento (1H:1V).

Como excepción al caso general para la ejecución de las zanjas, se deberá entibar en los siguientes casos:

- Intercepción del nivel freático durante la ejecución de la zanja.
- En zona urbana o de construcciones vecinas y zona de rellenos vertidos.

La excavación se realizará con el mayor cuidado, al objeto de no deteriorar muros y casas próximas, entibando cuando fuera necesario.

### **Excavación en zanja con voladura**

Sera de aplicación en primer lugar los puntos generales que se incluyen en la unidad de excavación en zanja de este pliego.

La excavación en zanja con voladura consiste en la excavación de roca dura encontrada en el fondo de una zanja, mediante el uso de explosivos.

La unidad comprende el diseño de la voladura y los trámites necesarios ante el órgano sustantivo, a la ejecución de los trabajos, para obtener una vez realizada, una excavación acorde con la geométrica definida previamente y con un material correctamente fragmentado para su optima carga y transporte de los equipos de maquinaria móvil.

Los trabajos incluidos son:

- Los trámites necesarios para la obtención del permiso de voladuras.
- Perforación de los barrenos
- Carga del explosivo y disparo de la voladura.
- Monitorización y control de las vibraciones, proyecciones y onda aérea.
- Excavación y carga o acopio.
- Todos aquellos medios humanos, maquinaria de perforación y auxiliar, así como materiales y servicios (combustible, aceites y lubricantes, consumibles, explosivo, servicio de vigilantes de explosivo...) necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de perforación y voladura. Incluido mantenimiento de equipos y su vigilancia.
- Los medios de protección y señalización de las zonas donde se realicen los trabajos de perforación y voladura.

Todos los trabajos serán realizados de acuerdo con la normativa y reglamentos vigentes, entre los que se cita:

- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

Todo el personal que el contratista destine a las tareas de recepción, transporte y carga del explosivo en los barrenos, disparo de la voladura y destrucción de explosivos deberá estar en posesión del correspondiente certificado o "Cartilla de Artillero", remitiendo una copia de la misma a la dirección de obra, previamente a la incorporación del trabajador a la obra.

- **Perforación de los barrenos.** La perforación de los barrenos se realizará mediante el sistema de rotopercusión. El diámetro de perforación estará comprendido entre tres y cinco pulgadas (3" y 5). La utilización de maquinaria o vehículos que sean necesarios para el desarrollo de los trabajo estará en

buenas condiciones y con las autorizaciones administrativas para su utilización al corriente de fecha y forma.

- **Recepción del explosivo en el tajo.** una vez que el explosivo y los llegan a la obra, será recibido Responsable de la llevanza del Libro Registro de Explosivos designado el contratista, el cual lo entregará al Director Facultativo o artillero responsable. Este se hará cargo de ellos y ordenará su depósito en el lugar más idóneo respecto a su utilización posterior.
- **Carga y cebado de los barrenos** Esta fase consiste en la introducción del explosivo en los barrenos. Únicamente podrán emplearse los explosivos, detonadores y artificios que hayan sido homologados y catalogados oficialmente por la Dirección General de Minas, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.
- **Control de vibraciones.** Previo al inicio de los trabajos, se realizará un estudio de vibraciones en función de la posición de las estructuras próximas. Esto puede acarrear que sea necesario presentar un estudio de vibraciones conforme a la norma UNE-22-381-93 en el proyecto de voladuras que se debe presentar ante la autoridad competente.
- **Control de la onda aérea.** Con motivo de la detonación de los explosivos en las voladuras se produce una onda aérea que, en función de la intensidad y la cercanía a la voladura, puede resultar altamente molesta para la población y la fauna, e incluso provocar daños como rotura de cristales e incluso daños personales como problemas auditivos y de otro tipo. El plan de voladura incluirá un estudio previo a la voladura sobre la afección de la onda aérea.
- **Excavación, carga o acopio.** La excavación del material fragmentado en la zanja se realizará con retroexcavadora, siguiendo los procedimientos descritos en la partida de excavación mecánica en zanja.

#### 6.2.4 Refino

Se cumplirá lo prescrito en el artículo 341 del PG-3.

Los taludes en desmante que hayan de quedar vistos o hayan de servir para hormigonar sobre ellos se refinarán en toda su sección. Estos refinados se harán siempre recortando y no creciendo, por lo cual habrá de darse de antemano a las explanaciones la anchura y taludes necesarios.

### 6.3 Transporte a vertedero

Se define como transporte interior de obra, al conjunto de operaciones necesarias para depositar en las áreas no afectadas por las obras incluidas en el presente Proyecto, pero situadas dentro de la parcela prevista de expropiación para etapas futuras, los sobrantes de las excavaciones que no puedan dejarse en las proximidades de éstas.

Se define como transporte a vertedero exterior las mismas operaciones anteriormente señaladas, pero teniendo en cuenta que el depósito de los sobrantes de la excavación se realiza fuera de la parcela definida y a la distancia de ésta que señale el Ingeniero Director de las obras.

## 6.4 Relleno

### 6.4.1 Definición

Se define como relleno el transporte, la extensión y compactación de materiales terrosos o pétreos, a realizar en zanjas, trasdós de obra de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo normalmente la ejecución de terraplenes.

### 6.4.2 Vertido y consolidación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga un grado de compactación adecuado a juicio del Ingeniero Director.

Los materiales utilizados en estos rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el apartado 3.2.1 Rellenos y terraplenes de este Pliego y las recomendaciones geotécnicas establecidas en el Anejo nº 6.

El relleno de envoltura de las tuberías (lecho, zonas laterales y superiores) se realizará con arena de picón con el objeto de evitar o disminuir el comportamiento expansivo de los suelos.

## 6.5 Terraplén

Se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los artículos 330 y 340 del PG-3.

El espesor de tongada óptimo deberá, en cada caso, determinarse mediante ensayos previos de terraplenes.

En el núcleo y cimentación de terraplenes se utilizarán suelos adecuados o tolerables según el PG-3, compactados al 95% PN y en los 50 cm de coronación se emplearán suelos seleccionados compactados al 100% PN, excepto en las zonas ocupadas por jardinería en que se coronará con 30 cm de tierra vegetal.

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a la homogeneización y humectación. Todas las operaciones de aportación de agua se harán antes de la compactación. La frecuencia de los ensayos de control será la siguiente:

- Cada 10.000 m<sup>3</sup>.
- 1 índice de CBR según NLT 111/78
- 2 proctor según NLT 107/72
- 8 contenido de humedad según NLT 102/72
- 4 límites de Atterberg según NLT 105 y 106/72
- 1 contenido de materia orgánica según NLT 117/72
- 4 granulometría según NLT 104/72
- Cada 1.000 m<sup>3</sup>
- 3 densidades "in situ" según NLT 109/72 o bien 1 densidad "in situ" con método de densímetro nuclear previa correlación.

## **6.6 Zahorra natural**

### **6.6.1 Consideraciones generales**

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG 3/75 como subbases granulares.

También se podrá utilizar como zahorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto a la salida del mismo. La Dirección de Obra aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, prescribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos que cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG 3/75.

### **6.6.2 Ensayos**

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de Límites de Atterberg.
- Un ensayo de Equivalencia de arena.

## **6.7 Zahorra artificial**

### **6.7.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo vigente en el PG 3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1. del PG3/75.

### **6.7.2 Ensayos**

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Dos ensayos granulométricos.
- Dos ensayos de Límites de Atterberg.
- Cinco ensayos de Equivalencia de arena.

## **6.8 Riego de imprimación**

### **6.8.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3/75).



### **6.8.2 Ensayos**

Por cada quinientos (500 m<sup>3</sup>) metros cúbicos o fracción se realizará un ensayo granulométrico.

## **6.9 Riego de adherencia**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 531 del PG 3/75.

## **6.10 Betunes asfálticos**

### **6.10.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo vigente en los Artículos 211 y 212 del PG 3/75.

### **6.10.2 Ensayos**

Las características de los betunes asfálticos se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada veinticinco (25 Tm) toneladas de fracción:

- Una determinación del contenido de agua.
- Un ensayo de viscosidad.
- Un ensayo de destilación.
- Un ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Una determinación del peso específico.

## **6.11 Mezclas bituminosas en caliente**

### **6.11.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del PG 3/75, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

El árido en la capa intermedia será calizo, el árido en la capa de rodadura deberá ser ofítico.

### **6.11.2 Ensayos**

Por cada quinientos (500 m<sup>3</sup>) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico.

## **6.12 Rellenos de material filtrante**

Se ejecutarán con arreglo al artículo 421 del PG-3.

## **6.13 Agotamientos**

### **6.13.1 Definición**

Se refiere este artículo a las operaciones necesarias para que las aguas debidas a la aparición de manantiales o filtraciones en la ejecución de las obras de este Proyecto y que no pudiendo ser evacuadas y eliminadas por gravedad lo son en la forma y condiciones debidas hasta su desagüe en un cauce natural con capacidad

suficiente para el caudal evacuado. Todas las operaciones deberá realizarlas el Contratista siempre que se produzcan los hechos que las motivan.

### **6.13.2 Condiciones generales**

En general, los agotamientos habrán de hacerse en la forma y condiciones que indique el Ingeniero Director, sin perjuicio de que el Contratista esté obligado a proponerle la solución que considere más adecuada para cada caso en particular.

En cualquier caso, los afloramientos de agua que aparezcan se pondrán en conocimiento del Ingeniero Director con objeto de que pueda valorar los posibles efectos del afloramiento. Si es necesario, el Contratista deberá instalar tubos piezométricos y aparatos aforadores del caudal que se produzca.

## **6.14 Entibaciones**

### **6.14.1 Definición**

Se define como entibación la obra provisional de sostenimiento de cajas excavadas o túneles que permiten continuar la obra y que se realiza mediante estructuras metálicas o madera. Se refiere este Artículo a la realización y puesta en obra de dichas estructuras.

### **6.14.2 Condiciones Generales**

Estas obras se realizarán siempre que el Ingeniero Director lo ordene. El Contratista deberá someter a su aprobación la solución que crea más conveniente.

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializado en esta materia, no admitiéndose en ningún caso, excepto en las ayudas a otro, personal no clasificado como tal. Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

Para la elección del adecuado sistema de entibación, deberá considerarse la presión del terreno, el trazado, el suelo, el nivel freático y las cargas debidas a edificaciones próximas y el tráfico rodado de maquinaria de obra, automóviles y trenes o tranvías. El estudio debe hacerlo una ingeniería especializada o el departamento técnico del fabricante o distribuidor del sistema de entibación.

### **6.14.3 Condicionantes**

El empleo de sistemas de entibación está sujeto a una serie de condicionantes que resumimos a continuación:

- Sólo se emplearán sistemas certificados.
- Se observarán fielmente las instrucciones del fabricante. El manual de instrucciones estará en obra y en castellano.
- Si la excavación entra en el nivel freático, se deberá tratar en base a lo establecido en el proyecto.
- No se permitirán bombeos de la zanja en suelos no cohesivos y sin paredes entibadas por debajo del nivel freático, por el peligro de sifonamiento, aunque sea por poco tiempo.
- Las entibaciones no se arrastrarán por la zanja, excepto indicaciones del fabricante.

- Cuando la estabilidad del entorno puede resultar afectada, los sistemas de entibación a emplear serán únicamente los que garanticen la no aparición de descompresiones del terreno, por ejemplo, las guías y planchas de anchura fija, los tablestacados mediante cámaras en cuya colocación no se produzcan golpes ni vibraciones, y otros sistemas, como es la entibadora hidráulica.
- Para profundidades mayores a la altura de un cajón, se montará un cajón supletorio, uniendo ambos en sentido vertical. La extracción se hará tirando del cajón supletorio que arrastrará el cajón cortante por lo menos hasta el borde superior de la zanja. No se permite soltar las uniones antes de la extracción.
- Antes de colocar la entibación es necesario comprobar que las circunstancias reales coinciden con el proyecto y no existen factores de riesgo no considerados en el mismo, por ejemplo, sobrecargas debidas a edificios, tráfico u otras.
- Las cargas admisibles deben figurar en las instrucciones de empleo del fabricante.

### **6.15 Encofrados y cimbras**

Cumplirán lo prescrito en los artículos 680 y 681 respectivamente del PG-3 y en los correspondientes artículos del Código estructural.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados se hallan sancionados como aceptables por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Ingeniero Director.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzcan, en ningún caso, movimientos locales ni de conjunto perjudiciales para la resistencia de las obras.

No se admitirán en los plomos y alineaciones errores superiores a tres centímetros (0,03 m).

Antes de empezar el hormigonado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que forman los moldes serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el atacado o vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

La resistencia se determinará en las probetas de ensayo o, en su defecto, previa aprobación del Ingeniero Director, podrá procederse al desencofrado o descimbramiento de acuerdo con los plazos que arroja la norma vigente del Código Estructural, pudiéndose desencofrar los elementos que no produzcan en el hormigón cargas de trabajo apreciables, en plazos de una tercera parte del valor de los anteriores.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbramiento se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y de que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo como máximo.

Cuando al desencofrar se aprecian irregularidades en la superficie del hormigón, no se repasarán estas zonas defectuosas sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

Se utilizarán berenjenos para achaflanar todas las aristas vivas de las zonas de hormigón

## **6.16 Obras de hormigón**

### **6.16.1 Condiciones generales**

Los hormigones a emplear en las obras del presente Proyecto están definidos en el Artículo 3.5 de este Pliego y cumplirán, además de las prescripciones del Código Estructural, las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones comprenden la aportación de conglomerantes, áridos, agua y aditivos si se emplean, la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios, el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos, que dé un error inferior al dos por ciento (2%). Se exige que cada material tenga una báscula independiente. El final de cada pesada deberá ser automático, tanto para los áridos como para el agua y el cemento. Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación de manera fehaciente para la Dirección de Obra de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla. Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a dos (2) metros.

En caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba, o bien, tubería a modo de "trompa de elefante", de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 2 metros.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá en tongadas cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior. En cualquier caso es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil

(6.000) revoluciones por minuto. La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de superestructura se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo que, al fallar el principal, pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

Los moldes habrán de retirarse de tal forma que no arranquen al separarse de la superficie de hormigón parte de la misma. Para ello el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operaciones de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

La terminación general del hormigón será fratasada o enlucida, excepto en aquellos sitios donde lo indiquen los planos o así lo decida la Dirección de Obra.

El curado del hormigón comenzará, a partir del desencofrado, a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres. Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) en invierno. Es aconsejable cubrir, con arpillera o similar, las superficies más expuestas al sol, para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado, o bien utilizar productos de curado previamente aprobados por la Dirección de Obra.

Cualquier junta de hormigón distinta de las previstas en el proyecto tendrá que ser aprobada previamente por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista. Si hubiera necesidad de hacer alguna parada durante el hormigonado, la Dirección de Obra tomará la decisión que proceda en cuanto al tratamiento a dar a la junta dejada.

Se demolerán las partes de obra en que se compruebe que la resistencia característica de las probetas moldeadas y conservadas en obra es inferior al setenta y cinco por ciento (75%) de la fijada en estas prescripciones.

Cuando sea superior a dichas cantidades, pero inferior a la fijada, la Dirección de Obra podrá optar entre ordenar la demolición o aplicar a dicha parte de obra un descuento de porcentaje doble del defecto de resistencia característica en tanto por ciento.

#### **6.16.2 Tolerancias**

Se admitirán las tolerancias recogidas en el Anejo 14 del Código Estructural para obras de hormigón.

#### **6.16.3 Transporte del hormigón a obra**

Se tendrá en cuenta lo establecido con carácter general en el Código Estructural.

Para comprobación de que el transporte se realiza en forma práctica adecuada, y que el tiempo máximo marcado desde la fabricación del hormigón a su puesta en obra es el correcto, las probetas se tomarán en obra. El Contratista dispondrá de las instalaciones adecuadas para que tal hecho sea posible, completando en obra la fase de curado.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar en los elementos de transporte no deberán formarse en las masas montones cónicos que favorezcan la segregación.

El transporte del hormigón al tajo, desde la central de hormigonado, se hará necesariamente en camiones hormigoneras.

#### **6.16.4 Puesta en obra**

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de las Obras, quien, con antelación al comienzo del mismo, determinará las obras para las cuales no podrá procederse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que el haya expresamente autorizado.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5), quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia.

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastre de los elementos. Todo el hormigón se depositará de forma continua, de manera que se obtenga una estructura monolítica donde así viene indicado en los planos, dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los mismos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán juntas de trabajo que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El vibrado o apisonado se cuidará particularmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, a fin de evitar la formación de coqueras.

En el hormigonado de bóvedas por capas sucesivas o dovelas, deberán adoptarse precauciones especiales, con el fin de evitar esfuerzos secundarios, a cuyo efecto se seguirán las instrucciones del Director de las Obras.

En los elementos verticales de gran espesor y armaduras espaciadas, podrá verterse el hormigón por capas, apasionándolos eficazmente y cuidando que envuelva perfectamente las armaduras. En los demás casos, 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 acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos de las armaduras. En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por capas, de modo que el avance se realice en todo su espesor.

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

En pilares, el hormigonado se efectuará 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 (2) horas, antes de proceder a construir los indicados elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los pilares haya asentado definitivamente.

La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse, especialmente, junto a las paredes y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la refluxión de la pasta a la superficie. Se tendrá, sin embargo, especial cuidado de que los vibradores no toquen los encofrados, para evitar un posible movimiento de los mismos.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa del Director de las Obras. En todo caso habrá que cumplir las especificaciones siguientes:

- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente, en una masa compacta y en su posición final mediante trompas de elefante por otros medios aprobados por el Director de las Obras, y no debe removerse una vez haya sido depositado.
- Cuando se usen trompas de elefante, su diámetro no será inferior a veinticinco (25) centímetros. Los medios para sostenerla serán 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 cortar o retardar su descarga. La trampa se llenará de forma que no se produzca el deslavado del hormigón. El extremo de descarga estará, en todo momento, sumergido por completo en el hormigón, y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

#### **6.16.5 Juntas de hormigonado**

Siempre que el hormigonado se vaya a interrumpir durante una o más jornadas, la ejecución de las juntas se ajustará a las siguientes prescripciones:

- En pilas y estribos se procurará llevar el hormigonado en continuo, en toda su altura hasta el plano de apoyo de vigas de enlace o dinteles. Cuando esto no sea posible, se permitirá una sola junta dispuesta en plano horizontal en toda la superficie y por debajo de la mitad de la altura.
- En losas no se permitirá ninguna junta, ni transversal ni longitudinal.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Los forjados se ejecutarán en todo el ancho o bien por paños independientes, con juntas sobre los ejes de las vigas principales. En ningún caso medirán más de dos días entre la ejecución del forjado y la de sus vigas.

Se cuidarán que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menores para que las masas puedan deformarse libremente. El ancho de estas juntas deberá ser el necesario para que en su día puedan hormigonarse correctamente.



Al reanudar los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto que haya quedado suelto, primero con aire a presión, y luego con agua también a presión hasta dejar el árido visto; luego, antes de verter el nuevo hormigón se echará un mortero formado del propio hormigón, pero sólo con finos. La Dirección de Obra podrá exigir, si lo considera necesarios, el empleo de productos intermedios tales como resinas "epoxi" para mejor adherencia de los hormigones, y conseguir una completa estanqueidad, o el empleo de la junta de Polivinilo.

#### **6.16.6 Vibrado**

Es obligatorio el empleo de vibradores para mejorar la puesta en obra consiguiendo una mayor compacidad.

El vibrado se realizará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- El espesor de las tongadas será tal que al introducir la aguja vertical o ligeramente en la capa subyacente para asegurar la buena unión entre ambas.
- El proceso deberá prolongarse hasta que la lechada refluya a la superficie, y en forma que este presente un brillo uniforme en toda su extensión.
- Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente y en forma lenta, de modo que el efecto alcance a toda la masa.
- Si se emplean vibradores internos, su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto. La velocidad de penetración en la masa no será superior a 10 cm/seg.

Se autorizará el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, con tal de que se distribuyan los aparatos en la forma conveniente para que su efecto se extienda a toda la masa. No se permitirá que el vibrado afecte al hormigón parcialmente endurecido ni que se aplique el elemento de vibrado directamente a las armaduras.

#### **6.16.7 Consideraciones del hormigón**

La consistencia del hormigón se define por uno cualquiera de los procedimientos descritos en los métodos de ensayo UNE-EN 12350-2:2020 y UNE-EN 12350-5:2020.

Por regla general, todos los hormigones que hayan de ser vibrados tendrán consistencia plástica Cono de Abrams entre 3 y 5 cm.

La pérdida de asiento medida por el Cono de Abrams, entre el hormigón en la hormigonera y en los encofrados, deberá ser fijada por el Director de las Obras, y no debe ser superior, excepto en casos extraordinarios, a veinticinco (25) milímetros.

El Director de las Obras autoriza el uso de hormigones armados vibrados de consistencia plástica, en aquellas zonas o nudos fuertemente armados, donde es difícil el acceso del hormigón.

Se prohíbe el empleo de hormigones de consistencia inferior a la blanda (Cono de Abrams mayor de 9 cm según Norma UNE-EN 12350-2:2020) en cualquier elemento que cumpla la misión resistente.

#### **6.16.8 Precauciones especiales y curado**

El hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes puede descender la temperatura del ambiente por debajo de los cero grados (0 °C).

En los casos que, por absoluta necesidad, haya que hormigonar en tiempo frío, será necesario un permiso previo del Director de las Obras. En tal caso, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales ni mermas en las características resistentes.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, el Director de las Obras podrá ordenar los ensayos de información o pruebas de carga que permitan conocer la resistencia real alcanzada en obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua del amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez puesto en obra el hormigón se protegerá del sol y del viento para evitar su desecación.

De no tener precauciones especiales, deberá suspender el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los 40 °C.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad de este, adoptando para ello las medidas adecuadas como pueda ser su cubrición con sacos, arena, para u otros materiales análogos, que se mantendrán húmedos mediante riegos frecuentes.

Estas medidas se prolongarán durante siete días, si en conglomerante utilizado fuese cemento Portland-350 y quince días en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento. Estos plazos deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%) en tiempo seco.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, sea mediante riego directo que no produzca deslavado, o bien protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros productos que garanticen la retención de humedad de las masas, durante el período de endurecimiento.

#### **6.16.9 Bandas de PVC en juntas**

Dado que los efectos de retención son particularmente de tener en cuenta en esta obra y que la estanqueidad de la estructura es de una importancia primordial, las juntas han de cuidarse con el máximo rigor, de ahí que se extreme la atención en la colocación de las bandas de PVC. El encofrado en su cierre estará dispuesto de tal forma que no se produzcan deformaciones, perforaciones, o cualquier otro efecto que pueda ir a menoscabo del fin para el que es utilizada. En cualquier caso, se respetarán íntegramente las instrucciones de la casa suministradora de la banda, cuyo núcleo central ha de quedar dividido en dos partes iguales para los paramentos de los dos grupos de hormigón; estos paramentos han de ser lisos, para evitar la unión entre ambos cuerpos.

## **6.17 Colocación de los lastres**

Los lastres de hormigón se pueden colocar en tierra antes de lanzar al mar la tubería, o en una pontona.

Los lastres deben sujetarse correctamente a la tubería para impedir deslizamientos durante la instalación. Se aplicará a los pernos el momento de torsión necesario para garantizar el agarre. Para asegurar el agarre y no dañar la superficie de la tubería, se colocará una lámina de caucho y otra de esponja de neopreno entre cada lastre y la tubería.

## **6.18 Retirada de restos de difusor anterior y preparación de la superficie de asiento**

Previo a la instalación del tramo difusor y su conexión con el emisario existente es necesario llevar a cabo una limpieza de la zona y preparación de la superficie de asiento. Se contempla la retirada de los restos del difusor anterior, para lo que será necesario un equipo de buzos, una pontona flotante con medios de izado de los restos. Los restos de tuberías serán cortados en caso de ser necesario para facilitar su manipulación e izado.

Una vez retirados los restos, se procederá a la preparación de la superficie de asiento del tramo difusor, mediante el enrase del fondo marino con el auxilio de buzos.

## **6.19 Instalación del dispositivo difusor**

Generalmente las tuberías difusoras se instalan como si fueran vigas, dejando que se hundan en posición horizontal, ancladas por varios puntos, desde unas barcas, a menudo dotadas con grúas.

Previamente se colocarán los lastres, y también los elementos de flotación necesarios para que el hundimiento sea lento y seguro.

Antes de instalar el dispositivo difusor es preciso hacer un plan detallado de hundimiento, la empresa contratista deberá verificar el procedimiento de hundimiento de acuerdo con la metodología y medios a emplear, determinando los cuerpos de flotación y el número de puntos de anclaje necesarios para garantizar una instalación segura. Para estos cálculos, el coeficiente de seguridad contra deformación por pandeo no podrá ser inferior a 3 y deben de ser presentados a la dirección de Obra antes de proceder al hundimiento.

Tanto los extremos del tramo difusor como las boquillas del mismo deberán ser selladas, impidiendo la entrada no controlada de agua.

Los flotadores han de estar bien sujetos a la tubería para no deslizarse por la misma ni soltarse antes de tiempo, y deben ser capaces de soportar la presión del agua a la profundidad de hundimiento.

Una vez instalado el dispositivo difusor en el fondo del mar, hay que embriarlo a la tubería principal y comprobar que los lastres quedan adecuadamente apoyados sobre el fondo marino.

### **6.19.1 Transporte tramo difusor desde tierra a zona de fondeo**

Previamente al transporte del tramo deberá garantizarse que se han realizado las siguientes tareas:

- Colocación de lastres.

- Preparación de superficie de asiento del difusor.
- Instalación de muertos en la tubería y anclajes necesarios.
- Desplazamiento y posicionamiento de medios humanos y materiales, incluyendo la pontona/remolcador encargado de dar el tiro horizontal a la tubería.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los elementos como rodillos, equipo de tiro, equipos de centrado y posicionamiento de tubo.

Se procederá entonces al lanzamiento del tramo difusor mediante un equipo auxiliar de tiro en el lado mar conectado a la nariz de tiro del tramo y un equipo de freno en tierra para regular la velocidad de lanzamiento de la conducción.

Una vez puesta la línea en flotación, se trasladará hasta el emplazamiento final mediante un remolcador de tiro adecuado y una lancha auxiliar encargada de gobernar la popa de la tubería remolcada, utilizándose las embarcaciones necesarias para asegurar que dicho remolque se haga con las suficientes condiciones de seguridad.

El cabezal de tiro deberá garantizar la estanqueidad de la línea, puesto que el proceso de instalación cuenta con la flotabilidad de la tubería. Contará también con válvulas de entrada de agua y salida de aire que permitan la inundación progresiva del tubo durante el fondeo.

Para el hundimiento del mismo el contratista escogerá el más apropiado teniendo en cuenta sus recursos y la experiencia del equipo que va a ejecutarlo.

## **6.20 Armaduras**

Tanto para la colocación como para el doblado y el control de calidad de las armaduras, se seguirán las prescripciones de los artículos correspondientes del Código Estructural.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos o instrucciones del Proyecto. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, preferente mente por medios mecánicos, no admitiéndose excepción para las barras endurecidas por estirado en frío o por tratamientos térmicos especiales.

Salvo expresa indicación en los planos del presente Proyecto, el doblado de las barras se realizará con radios interiores que cumplan las condiciones recogidas en el Código Estructural.

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios inferiores a los que resultan de la limitación anterior, siempre que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. No se admitirá el enderezamiento de codos.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de cascarilla, pintura, grasa o cualquier sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos del Proyecto, sujetas entre sí al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan a éste envolverse a ellas y rellenar el encofrado sin dejar coqueras.

Podrá utilizarse tipos de acero diferentes en las barras principales y en los estribos y cercos, previa autorización del Director de las Obras.

La distancia de las barras a los paramentos será igual o superior al diámetro de la barra respetando las indicaciones de los planos correspondientes, y en ningún caso será inferior a dos centímetros (2 cm) ni superior a cuatro centímetros (4 cm). Esta última limitación no se aplicará a los elementos enterrados.

Salvo justificación especial, las barras corrugadas de las armaduras se anclarán por prolongación recta, pudiendo también emplearse patilla. Únicamente se autorizará el empleo de gancho en barras trabajando a tracción, siendo en cualquier caso preferible el uso de alguno de los dos sistemas anteriores.

Las longitudes de anclajes serán las definidas en el Código Estructural.

Mientras sea posible no se dispondrán más empalmes que los indicados en los planos, y en cualquier caso deberán quedar alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

El empalme podrá realizarse por solape o soldadura, no se admitirán otros tipos de empalme sin la previa justificación de que su resistencia a rotura es igual o superior a la de cualquiera de las barras empalmadas.

Durante la ejecución de la pieza se pondrá especial cuidado para que no coincidan en una misma sección empalmes de distintas barras. Si por exigencias de la pieza esto no fuera posible, se distanciarán los centros de los empalmes como mínimo una longitud equivalente a  $20 \varnothing$  (veinte) tomando para  $\varnothing$  el valor de la barra más gruesa, si las hubiere de diferente sección.

El empalme por solape se realizará colocando las barras una sobre otra y zunchándolas con alambre en toda la longitud del solape.

En barras corrugadas, la longitud de solape será igual o superior a la especificada para anclaje y no se dispondrán ganchos ni patillas.

El empalme podrá realizarse por soldadura siempre que las barras sean de calidad soldable, y que la unión se lleve a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica para esta técnica; en tal caso los empalmes podrán ejecutarse:

- A tope al arco eléctrico, biselando previamente los extremos de las barras.
- A tope, por resistencia eléctrica según el método de incluir en su ciclo un período de forja.
- A solape con cordones longitudinales, siempre que las barras sean de diámetro igual o inferior a 25 mm.

Cualquiera que sea el tipo de soldadura elegido, habrá de cuidarse que el sobreespesor de la junta, en la zona de mayor recargue, no exceda del 10% del diámetro nominal del redondo empalmado.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en tramos curvos del trazado de las armaduras, sin embargo, si se autoriza la presencia en una misma sección transversal de la pieza, de varios empalmes soldados a tope, siempre que su número no sea superior a la quinta parte del total de barras que constituyen la armadura en esa sección.

Si para mantener las distancias de las armaduras a los paramentos hubiera necesidad de emplear separadores, estos serán tacos de hormigón árido del empleado en la fabricación de este o cualquier otro

material compacto, que no presente reactividad con el hormigón ni sea fácilmente alterable. A estos efectos queda prohibido el empleo de separadores de madera.

## **6.21 Mortero de cemento**

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará sobre un piso impermeable.

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

Solamente se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura.

## **6.22 Enlucidos**

Los enlucidos se efectuarán con mortero de cemento. Se aplicarán sobre las fábricas frescas y antes del total fraguado de morteros y hormigones. Se humedecerá abundantemente la fábrica y seguidamente se extenderá el mortero igualando la superficie con la llana, dando un espesor mínimo de dos centímetros (0,02 m). A continuación, se frotará y alisará nuevamente con la llana, para conseguir la mayor impermeabilidad y el mínimo coeficiente de fricción posible. Se regará abundantemente para conseguir un buen curado. Si, una vez seco, aparecen grietas

o se nota por percusión que está despegado, se picará y rehará de nuevo a costa del Contratista.

## **6.23 Tuberías**

### **6.23.1 Condiciones generales**

La instalación de cada conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

### **Colocación de los tubos**

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua”, del “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones”, de los que se transcriben las normas fundamentales y, de las “Prescripciones Técnicas para tuberías de saneamiento de hormigón en masa y armado”.

Las que vayan a situarse enterradas y colocadas directamente sobre el terreno, exigirán una preparación de éste. En primer lugar, se colocará una capa de arena de 15 cm de espesor y de tamaño uniforme. El relleno de la zanja se hará con materiales de características iguales a las del terreno.

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, según un ángulo mínimo de 120° o sobre cama de hormigón.

Los tubos que vayan a quedar colocados debajo de obras de fábrica se hormigonarán a sección completa.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acordarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de Obra, podrá ser tapada, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

### **Ejecución de juntas**

Las juntas de los tubos se podrían diferenciar de dos tipos:

- Juntas tubo-tubo: las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen, o bien se colocarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante, según el tipo de junta y tubería que se empleen.
- Junta de tubo-obra de fábrica: Se realizarán mediante la colocación de una sección reducida de la tubería hasta que salga de la obra de fábrica y se hormigonará embebida en el alzado, realizando la función de pasamuros. La colocación de esta pieza conllevará el correspondiente refuerzo de la armadura.

Para asegurar la estanqueidad se podrá colocar un dado de hormigón, siempre y cuando se deje libre la junta tubo-tubo.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ", previo montaje y nivelación. Solamente se dejará hueco para pasamuros ebonitados, sellando después el hueco con materiales de calidad.

### **Manejo e instalación de tuberías bajo el mar**

Las tuberías pueden almacenarse flotando en el mar, en un lugar protegido del viento y del oleaje, y deberán quedar bien ancladas.



En las operaciones para la instalación de tuberías de polietileno en el mar se deben adoptar las precauciones habituales entre los instaladores experimentados de estas tuberías, que se recogen en publicaciones técnicas como el Manual Técnico para instalaciones submarinas de tuberías de polietileno, de Pipelife Norge As, u otras de igual garantía.

### **Plan de hundimiento y cálculo preliminar**

La fase crítica en la instalación de tuberías de PE es el hundimiento.

Antes del hundimiento es imprescindible elaborar un plan detallado del mismo que tenga en cuenta todas las situaciones relevantes que puedan suceder durante la instalación. El plan debe elaborarlo un especialista experimentado, teniendo en cuenta los recursos disponibles y las condiciones particulares del proyecto y del lugar. El plan debe también prever los procedimientos a emplear en caso de que surja una emergencia.

El plan debe estar basado en el cálculo de los parámetros a tener en cuenta para asegurar la instalación segura de la tubería, es decir, el radio de curvatura de la tubería, la velocidad máxima de hundimiento, la función presión interna del aire – profundidad de hundimiento, y la fuerza de tracción en el extremo de la tubería, que a su vez puede variar a lo largo de la operación de hundimiento. Todos los parámetros se calcularán utilizando coeficientes de seguridad adecuados, en cualquier caso, iguales o superiores a 2.

El radio de curvatura en tuberías de polietileno PE100 SDR17 para evitar su colapso por pandeo, no debe ser inferior a 30 veces el diámetro nominal, si el tendido de la conducción se realiza a 20° C o más de temperatura del agua. Si el tendido se hiciese a 0° C, el radio de la curva durante el hundimiento debe ser de 75 veces el diámetro nominal. Para temperaturas intermedias, los radios de curvatura serán iguales a superiores a:

$$R_{\min} = (75 - 2,25 T) \times DN$$

- T es la temperatura, en ° C, a la que se realiza el tendido de la conducción.
- DN es el diámetro nominal de la tubería.

En este caso, el radio mínimo dependerá de la temperatura del agua en la época en la que se ejecute la obra.

Estos cálculos deben de ser presentados a la Dirección de Obra antes de proceder a su realización.

### **Emplazamiento de la tubería y comprobaciones antes del hundimiento**

Cuando la tubería esté preparada se llevará flotando a la línea de hundimiento. La operación de hundimiento deberá hacerse en un día de calma, sin oleaje ni viento. En ningún caso la altura de las olas debe sobrepasar 0,5 m durante la inmersión de la tubería. La tubería se colocará en la alineación correcta con ayuda de varias embarcaciones o pequeños botes. Previamente se habrá señalado esta línea con boyas situadas topográficamente (GPS).

Antes del hundimiento, hay que comprobar que:

- Todos los lastres están en sus posiciones correctas; hay que verificarlo mediante medición.
- Los tornillos están apretados a su par final. Esto se aplica a los tornillos de los lastres de hormigón y a los de las uniones mediante bridas.

- Todos los dispositivos auxiliares se encuentran preparados, entre otros:
  - Manómetro (presión de 0,01 bar).
  - Bridas ciegas y equipadas con válvula de aire (entradas/salida).
  - Compresor de capacidad y presión suficientes.
  - Válvulas de toma de agua y diámetro apropiado.

Debe estar disponible un remolcador u otras embarcaciones para proporcionar la fuerza de tracción necesaria. Deberá conocerse cuál es la potencia máxima real de su motor.

Es precioso asegurar que en todo momento el sistema de comunicación entre los diferentes operarios sea efectivo.

### **Pruebas**

Las pruebas de la tubería, para cuya realización el Contratista proporcionará todos los medios necesarios como son: bombas, manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba y el personal preciso, podrán ser las siguientes:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad

#### Prueba de presión interior

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a presión.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada de quinientos metros (500 m), no excediendo, en el tramo elegido, la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta, del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización. La zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente, de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica. En este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud,

Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra, previamente comprobado por ella.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales apuntaladas para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, considerándose satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a  $(P/5)^{1/2}$ , siendo "P" la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así, si es preciso, algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

#### Prueba de estanqueidad

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a lámina libre o en baja presión (inferior a 7 m.c.a.).

La Dirección de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministros por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será de 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K * L * D$$

siendo:

- V = Pérdida total de la prueba en litros
- L = Longitud del tramo de prueba en metros D = Diámetro interior en metros
- K = Coeficiente dependiente del material

En cualquier caso, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas, reparará las juntas y tubos defectuosos, estando asimismo obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible. El Contratista vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

### 6.23.2 Tubería de acero para hincia

Las tuberías de hincado serán de acero helicosoldado S355J2H.

### 6.23.3 Tuberías de PVC para conducción de presión

La instalación de las tuberías de PVC-O de saneamiento se realizará sobre un lecho de altura suficiente,  $H(\text{cm})=10+\text{DN}/10$  de:

- Arena con cal 0/10 conteniendo al menos el 5% de partículas inferiores a 0,1 mm.
- Grava con cal (granulométrica 8/25) en zona húmeda.

Sobre la cama de apoyo se debe realizar un relleno lateral por tongadas de 25-30 cm, cuidando que el material de relleno penetre en las zonas de difícil acceso y quede bien compactado, hasta alcanzar la altura de 30 cm sobre la clave del tubo, con material granular (arena o garbancillo con cal de granulometría aprox. 5-10 mm). Este material granular será de préstamo.

El resto del relleno de la zanja serán los productos procedentes de la excavación o de préstamo, seleccionando los materiales más adecuados en cada caso, exentos de piedras y terrones, compactado al 95% P.N. con granulometría máxima de 150 mm.

Las uniones de tuberías con pozos de hormigón se harán mediante junta elástica recubierto de arena. No se admitirán desviaciones angulares de más de tres (3º) grados.

### 6.23.4 Tubería de polietileno PEAD

En el proyecto se contemplan tuberías de polietileno de pared compacta para saneamiento bajo presión hidráulica interior. Los tubos de PE para saneamiento deberán cumplir con lo especificado por la UNE-EN 12.201 para conducciones bajo presión.

Las tuberías de polietileno se clasifican por su MRS, DN, PN. También La presión nominal está relacionada con la serie S y con la relación SDR ( $\text{SDR}=\text{DN}/e$ ).

Las características mecánicas de la materia prima y de los tubos de polietileno son:

- El módulo de elasticidad del material a corto plazo, E0, será de 1000 N/mm<sup>2</sup>, y a largo plazo, E50 de 150 N/mm<sup>2</sup> (UNE 53.331 IN).
- La resistencia a flexotracción a corto y largo plazo será, respectivamente 30 o 14,4 N/mm<sup>2</sup> (UNE 53.331 IN).

Los sistemas de unión:

- Unión soldada térmicamente a tope: Consiste en calentar los extremos de los tubos con una placa calefactora a una temperatura de 210°C y, a continuación, comunicar una determinada presión previamente tabulada.
- Unión por electrofusión: Se rodean los tubos por unos accesorios que tienen en su interior unas espiras metálicas por las que se hace pasar corriente eléctrica de baja tensión, de manera que se origine un calentamiento (efecto Joule) que suelda el tubo con el accesorio.

- Unión mediante accesorios mecánicos: comprimen una junta sobre el tubo, a la vez que el elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento.
- Unión por manguitos mecánicos resistentes a la tracción.

## **6.24 Paso de tuberías a través de obras de fábrica**

Se hará con piezas llamadas pasamuros y conexiones, y constará de un trozo de tubería continuación, pudiendo, o no, llevar en sus extremos una brida soldada.

En el centro aproximadamente, llevará soldada una pletina alrededor del tubo, denominada "collarete de estanqueidad", las dimensiones de esta pletina, que podría ser redonda o cuadrada serán aproximadamente de unos 10 cm mayor que el diámetro de pasamuro al cual va soldada.

El montaje de estos pasamuros se hará de dos formas distintas, según se trate de atravesar paredes de tanques que contengan líquidos o gases y los que atraviesen muros de otra clase construcciones.

En el primer caso, el pasamuros se dejará bien cogido en la fábrica de hormigón al construirse ésta, de forma que hacia el centro del espesor de la pared quede situada la pletina llamada "collarete de estanqueidad". Hacia dentro y fuera de la pared el pasamuro deberá sobresalir una longitud aproximada ente 5 y 15 cm a no ser que sea una pieza especial en la que esta longitud podrá ser mayor.

En el segundo caso en la obra de fábrica se dejará un agujero circular o cuadrado con unas dimensiones superiores entre 15 y 18 cm al diámetro del pasamuros, colocándose éste después, rellenando el hueco posteriormente de forma que el pasamuros quede perfectamente cogido a la fábrica.

## **6.25 Otras obras de fábrica y trabajos**

En la ejecución de las obras de fábrica y trabajos, para los cuales no existiesen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá en primer término, a lo que sobre ellos se detalle en Planos y Presupuestos, y a lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción, estando finalmente obligado a atender las instrucciones que reciba del Técnico Encargado en la interpretación y esclarecimiento de las normas así definidas. Merece especial mención, la Jardinería, cuya realización se definirá en el replanteo definitivo en base a las unidades de plantaciones y arbolado reseñadas en el presente Proyecto, y a que, en el momento de la recepción definitiva, el jardín esté en óptimas condiciones de presencia y desarrollo total a excepción del arbolado que, al menos, deberá alcanzar el 75% de su altura máxima.

## **6.26 Pates, Rejillas, Tapas y Planchas de acero**

### **6.26.1 Pates**

Los pates se colocarán a la vez que se levanta la fábrica en caso de muros de ladrillo perforado o macizo.

En caso de fábricas de bloques de hormigón, se colocarán a la vez que se levanta la fábrica, macizando los huecos del bloque con mortero de cemento y arena de río dosificación 1:4 en las zonas de empotramiento del pate.

En el caso de muros de hormigón se realizarán unos taladros donde se alojarán patillas de los extremos retacando con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4 con asiento en cono de Abrams  $17 \pm 2$  cm y adición de fluidificantes no perjudiciales para el hormigón y el acero.

No se utilizarán hasta cuatro días después de recibidos, debiendo quedar el conjunto perfectamente aplomado.

#### **6.26.2 Rejillas**

Estarán colocadas sobre un marco o bastidor, de ángulos de acero laminado al cual estarán soldados eléctricamente los extremos de las barras del entramado, para impedir su deformación. Soportarán un peso mínimo de 500 kg/m<sup>2</sup>.

#### **6.26.3 Rejillas tipo trámex**

Estarán colocadas sobre un marco o bastidor, de ángulos de acero laminado al cual estarán soldados eléctricamente los extremos de las barras del entramado, para impedir su deformación. Deberá procurarse que la superficie a cubrir lo sea con una sola placa, desechándose la división en pequeñas placas parciales, al objeto de repartir mejor las cargas que gravitarán sobre ellas. Cuando la placa no quede encajada y se presume pueda ser desplazada, se fijará a la estructura mediante puntos de soldadura o abrazaderas atornilladas.

---

## 7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

---

### 7.1 Normas generales

Todas las unidades de obra se abonarán por longitud, superficie, volumen, peso o unidad, según estén especificadas, en el Cuadro de Precios nº 1.

Para las obras que, total o parcialmente, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista estará obligado a avisar a la Dirección de las Obras con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos.

En los precios de las distintas unidades de obra van incluidos la maquinaria y los medios auxiliares empleados en ellas.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras objeto de este Proyecto y por consiguiente, la reparación o construcción a su costa, de aquellas partes que hayan sufrido daños por causas imputables al Contratista, o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado, correspondiendo por tanto al Contratista, el almacenamiento y guardería de estos acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado por su causa. Para todas estas operaciones, el Contratista se atenderá a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director.

Mensualmente la Administración extenderá al Contratista una certificación acreditativa de las obras ejecutadas durante el mes, la cual tendrá carácter provisional y a buena cuenta de la liquidación general.

### 7.2 Replanteo

Todas las operaciones de replanteo que deban realizarse con anterioridad o durante la ejecución de las obras, serán de cuenta del Contratista.

El acta de replanteo deberá firmarse en conformidad con las reglas determinadas en el Reglamento General de Contratación del Estado.

### 7.3 Medición y abono del desbroce y limpieza del terreno

El despeje, desbroce y la limpieza del terreno, incluso desarbolado y transporte a vertedero se medirá tomando como unidad el metro cuadrado.

### 7.4 Medición y abono de la excavación en explanaciones, cimentaciones, zanjas y pozos

La medición de estas excavaciones se expresará por el volumen que resulte de cubicar el espacio definido por la superficie del terreno natural comprobado durante el replanteo y la superficie de la base de cimientos con la holgura y taludes que resulten como consecuencia de la propia excavación.



Las excavaciones realizadas se cubirán sacando sobre el terreno, antes de empezarlas, cuantos perfiles transversales estime conveniente el Ingeniero Director o pida el Contratista, quedando referido en planta a las señales fijas del replanteo. Antes de comenzar las fábricas de cada zona o efectuarse la medición final, se volverán a hacer los perfiles precisamente en los mismos puntos, firmando las hojas el Ingeniero Director y el Contratista. No se admitirá ninguna reclamación de éstos acerca del volumen resultante de dichas mediciones.

Están incluidos en los precios de las excavaciones el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras y el apeo de las conducciones de agua, electricidad y otros servicios y servidumbres que se descubren al ejecutar las obras. Así mismo, incluyen el replanteo de la explanación o soleras y la compactación hasta conseguir la rasante definitiva con el grado definido en los apartados anteriores de este Pliego.

Sólo serán de abono las excavaciones y los desmontes para la ejecución de las obras, con arreglo al Proyecto o a lo que fije, en su caso, el Ingeniero Director. No lo serán las que por exceso, practique el Contratista, ya sea por su conveniencia para la marcha de las obras como para construcción de rampas descargadoras o cualquier otro motivo, ni las fábricas que hayan de construirse para rellenar tales excesos. Tampoco serán de abono aquellas excavaciones cuyos productos de excavación no se depositen en un punto autorizado por el Ingeniero Director.

En aquellos casos en que al realizarse una excavación sea preciso proceder a un agotamiento, éste se efectuará según lo indicado en el artículo correspondiente de este Pliego.

Están incluidas todas las operaciones necesarias, pozos, zanjas, bombeos, etc., tanto para la excavación como para la correcta ejecución de las obras necesarias. A parte, se incluye en el precio la excavación en cualquier tipo de terreno y por cualquier medio incluido voladura.

El abono se hará según los precios correspondientes de Cuadro de Precios nº 1.

## **7.5 Medición y abono del transporte a vertedero**

La medición del transporte se realizará por diferencia entre la excavación y el relleno, que se abonan para la correspondiente obra de fábrica o tubería.

En caso de que el transporte sea a interior de obra, será de aplicación el precio correspondiente el Cuadro de Precios nº 1.

Si por diferentes razones, fuere preciso realizar el transporte a un vertedero exterior a la parcela, será de aplicación, además del precio anterior, el correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

## **7.6 Medición y abono del relleno compactado y terraplenes**

Se abonarán los rellenos ejecutados y medidos por diferencia entre el volumen excavado que se abona y el que ocupa la obra de fábrica o tubería.

Sólo serán de abono los rellenos para la ejecución de las obras con arreglo a los definidos en los documentos del proyecto o a lo que ordene por escrito el Ingeniero Director. No serán de abono los rellenos que haya de realizar el Contratista por ejecución defectuosa de las obras o por su conveniencia.

En el precio del relleno se incluyen todas las operaciones precisas para realizarlas, cualesquiera que sea el tipo de procedencia del material empleado.

Los terraplenes se abonarán por su volumen después de consolidado, al precio del metro cúbico que se fije en el Cuadro de Precios nº 1, cualquiera que sea la procedencia de los productos que en ellos se hayan empleado.

En este precio está incluido el coste de todas las operaciones necesarias para ejecutar el metro cúbico de esta unidad, totalmente terminada.

## **7.7 Medición y abono de los hormigones**

Se abonarán los hormigones ejecutados de acuerdo con las prescripciones correspondientes a los apartados de hormigones y obras de hormigón del Capítulo 3 y del Capítulo 4 de este Pliego.

Se abonarán solamente los volúmenes que resulten de aplicar a la obra las dimensiones acotadas en los planos y ordenadas por el Ingeniero Director por escrito.

Para la dosificación de los hormigones, las proporciones de cemento que figuran en la descomposición de precios sólo son indicativas. En todo caso, el Contratista tendrá la obligación de emplear el cemento necesario para obtener las resistencias características que se indican en el artículo correspondiente del Capítulo 3.5 del presente Pliego, sin que por ello pueda pedir sobreprecio alguno. Ninguna variación en la procedencia de los áridos, propuesta por el Contratista y aprobada por el Ingeniero Director, significará un cambio de precio de la unidad de obra en que intervengan.

En el precio de los hormigones están incluidos todos los gastos de materiales, transporte, preparación, puesta en obra, vibrado, curado, pruebas y ensayos que sea preciso realizar, así como la ventilación, alumbrado, utilización de moldes y todas aquellas operaciones que se han definido en el Artículo correspondiente.

## **7.8 Encofrados y entibaciones**

Los encofrados se medirán por metros cuadrados según figuren en los planos del Proyecto. Su abono incluye todos los elementos, mano de obra y medios auxiliares, necesarios para la correcta realización de la unidad de obra. Se consideran incluidos los apeos, elementos de refuerzo y unión, atados, separadores, etc.

En los precios está incluido el coste del desencofrado y productos desencofrantes a utilizar, productos que deberán ser aceptados por la Dirección de Obra.

### **7.8.1 Medición y abono de encofrados en paramentos verticales o inclinados**

Se abonarán por m<sup>2</sup> según los precios incluidos en el Cuadro de Precios.

La superficie será la obtenida del desarrollo del paramento desde su cota de arranque hasta la coronación.

### **7.8.2 Medición y abono de encofrados en losas**

Se abonarán por m<sup>2</sup>, según el precio del Cuadro de Precios.

Se considera incluido en este precio los apeos y/o cimbras necesarias siempre que la altura de la losa no sea superior a 3,00 m.

En alturas superiores a 3,00 m no se incluye el cimbrado necesario y, por tanto, se procederá a su medición por volumen (m<sup>3</sup>) y abono según el precio correspondiente.

### **7.8.3 Medición y abono de encofrados en vigas y pilares**

Se abonarán por m<sup>2</sup>, según los precios del Cuadro de Precios.

La superficie será la obtenida del desarrollo del perímetro de la pieza (vigas o pilares) a medir.

### **7.8.4 Medición y abono de entibaciones**

Se abonarán por m<sup>2</sup>, según los precios del Cuadro de Precios.

La superficie será la obtenida del desarrollo del paramento desde su cota de arranque hasta la coronación.

## **7.9 Medición y abono de las obras metálicas**

Las armaduras que se utilicen en las obras de fábrica armadas, así como las estructuras y obras metálicas, se medirán por su peso teórico deducido de los planos de detalle de cada una con la conformidad del Ingeniero Director y no podrán tener variaciones esenciales en cuanto a forma y dimensiones respecto a las que figuran en los planos del Proyecto de Construcción.

Sobre la medición real del despiece se aplicará un incremento del 7% en concepto de despuntes, ataduras y exceso de laminación.

Son de aplicación los precios del Cuadro de Precios nº 1.

## **7.10 Medición y abono de las tuberías**

Las tuberías de conducción cualquiera que sea su naturaleza, diámetro y precisión de pruebas, se medirán y valorarán por metro lineal realmente ejecutado (m), y totalmente instalado y probado, no contabilizándose solapes en tramos con unión machiembrada a los precios que, para la de cada conjunto de características, figuren en el Cuadro de Precios Nº 1.

Los precios comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra; juntas de unión entre tubos; gastos de pruebas preceptivas.

A los efectos de abono se consideran piezas especiales los codos, las piezas en T, los elementos de transición y las juntas de desmontaje y de dilatación.

## **7.11 Pozos y arquetas de registro**

La medición de los imbornales, sumideros, arquetas o pozos de registro se realizará por unidades (ud) realmente ejecutadas en obra. Queda incluido en la unidad además de los elementos constitutivos de las

paredes y parte superior del elemento, el hormigón de limpieza, encofrado y desencofrado en paramentos vistos y ocultos con madera de pino (cuando se precise) y pates forrados de polipropileno.

Quedará sujeto al criterio del proyectista la valoración en la misma unidad o en unidades de presupuesto independientes, de la excavación, el relleno perimetral posterior y el transporte de las tierras sobrantes.

## 7.12 Hincas

La medición de los trabajos de la hinka se diferencia según los siguientes conceptos:

- **Transporte de equipo:** comprende el transporte a obra de todos los equipos necesarios para ejecución de la hinka, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje y escudo de perforación como los dispositivos de extracción y separación del material excavado, sistema de guiado con nivel laser, guías auxiliares, etc.

Queda incluido el coste de carga y descarga de los equipos desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

La carga y transporte de todos los equipos para su salida de la obra una vez terminados los trabajos, se considera igualmente incluida en este concepto.

El abono de esta unidad de obra procede hacerlo una única vez para toda la obra, para cada uno de los equipos de hinka que se utilicen, con independencia del número de tramos hincados que se realicen con cada equipo.

- **Transporte del equipo de hinka entre tajos:** Cuando dentro de una obra se utilice el mismo equipo para hincar tramos diferentes se abonará el concepto de transporte entre tajos del equipo de ejecución de las hincas, entendiéndose que en el precio se incluye tanto el equipo principal de empuje como todos los equipos auxiliares necesarios, lo que se ha hecho referencia en el punto anterior.
- **Montaje y desmontaje de los equipos de hinka:** En este concepto se engloba la operación de montaje de los equipos de excavación y empuje, de extracción del material excavado y demás elementos auxiliares e instalaciones dentro del pozo de hinka o en la zona de trabajo en superficie. Igualmente comprende la realización de la obra de fábrica auxiliar necesaria para realizar la hinka en particular los macizos de reacción encofrado, hormigón y acero, preparación del frente de ataque y salida, y pozo de achique y montaje de todos los equipos necesarios. La excavación precisa para la instalación de los equipos y realización de la solera de hormigón para apoyo de los mismos será objeto de abono separado, por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro nº 1. Igualmente se incluye el desmontaje y retirada de los equipos e instalaciones, así como la realización de pozos de registros en la ubicación de los pozos de hinka una vez rellenados de material seleccionado procedente de la excavación
- **Perforación horizontal en hinka:** La perforación horizontal en tuberías de acero hincadas que está prevista en el proyecto mediante la técnica HHB (Horizontal Hammer Boring), se abonará por metros lineales realmente perforados entre la entrada y la salida de los fosos de hinka. El precio de la unidad

incluye, además de la excavación propiamente dicha, el transporte del material hasta el foso de hinca y la extracción al exterior, su carga en camión, transporte a vertedero y canon de vertido.

Dentro del precio del metro lineal de perforación se incluyen todas las operaciones necesarias para el empuje de la tubería, es decir, el descenso, colocación y alineación de la tubería, la operación de empuje y lubricación, así como el agotamiento de los caudales de infiltración, con independencia del número de escalones de bombeo que sean necesarios. Así mismo, se incluye en el precio, el sellado interior de las juntas entre tubos con un material flexible.

La inyección de mortero de cemento en el trasdós de la tubería de hinca para consolidación del terreno se realizará hasta alcanzar presiones máximas de 1 kg/cm<sup>2</sup> y no será de abono al considerarse incluida en los precios de perforación.

- **Tubería para hinca:** El precio de abono por metro lineal incluye, además de la tubería propiamente dicha a pie de obra, la parte proporcional de virola para formación de juntas, las juntas y el sellado y las pruebas de estanqueidad pertinentes.

Se abonará la longitud de tubería realmente colocada, deduciendo los tramos en canal ejecutados "in situ" en los pozos de registro. En el caso de tratarse de tuberías de hormigón con camisa de chapa, o acero, el precio incluye la repercusión de la soldadura y el tratamiento de protección de las juntas y el relleno con mortero especial.

### 7.13 Pates, rejillas, tapas y planchas de acero

Se medirán por unidad (ud) o metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente instalada.

En el precio se incluye el suministro, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta instalación.

En las plataformas, pasarelas y cerramientos se hará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, incluyendo galvanizado, bastidores, herrajes de sujeción y colocación, totalmente acabado.

Los pates y tapas se abonarán por aplicación de los precios previstos en el Cuadro de Precios.

### 7.14 Tratamientos superficiales

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados.

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación del ligante hidrocarbonado y la extensión, apisonado y eliminación del árido no adherido.

El tratamiento superficial se abonará por aplicación del precio previsto en el Cuadro de Precios.

### 7.15 Medición y abono de partidas alzadas

Todas las obras, elementos e instalaciones que figuran como partidas alzadas se abonarán íntegramente en la certificación que corresponda a los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1, o adecuadamente justificados, y previa conformidad del Ingeniero Director.

## **7.16 Otras unidades de obra**

Las obras no previstas en el proyecto o no incluidas en el presente Capítulo, se abonarán a los precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1.

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

## **7.17 Precios unitarios**

En los precios unitarios del Proyecto están incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarias para la ejecución total de la unidad correspondiente.

## **7.18 Forma de abono de las obras, relación valorada y certificación**

Las obras ejecutadas se abonarán al Contratista por medio de certificaciones mensuales, aplicando al volumen de cada unidad de obra ejecutada el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Todos los meses a partir de la fecha comienzo de la Obras la Dirección de las mismas formulará una Relación Valorada de las ejecutadas durante el período anterior. Dicha relación contendrá las mediciones efectuadas y valoradas de acuerdo con los criterios presentados en los puntos anteriores.

Tomando como base la Relación Valorada se expedirá la correspondiente certificación que se tramitará por el Director de Obra en la forma reglamentaria.

Estas Certificaciones tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que produzca la medición final, no suponiendo tampoco dichas Certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprendan.

POZUELO DE ALARCÓN, MAYO DE 2024

**Ingeniero Autor del Proyecto**

Fdo. D. Roberto Pillado González  
Ing. De Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 18.679

**Ingeniero Autor del Proyecto**

Fdo. Dr. Manuel Mudarra Hernández  
Ing. de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 35.493

**Examinado y conforme:  
Director del Proyecto**

Fdo. D. Víctor Corredor Peña  
Ing. De Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado Nº 15.522

**Conforme:  
Jefe de Área de Proyectos y  
Expropiaciones**

Fdo. D. Daniel Gálvez Cruz

**Conforme:  
Subdirector de Proyectos, Obras y  
Explotación**

Fdo. D. José Piñeiro Aneiros

**Vº Bº  
Director de Proyectos y  
Contratación**

Fdo. D. Jerónimo Moreno Gayá