

---

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN E IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE ORELLANA (BADAJOZ Y CÁCERES)

---



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO .....	1
1.2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS .....	1
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	1
1.4. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....	5
1.5. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS .....	6
<b>2. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL .....</b>	<b>7</b>
2.1. DISPOSICIONES VIGENTES .....	7
2.2. DISPOSICIONES GENERALES .....	9
2.3. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	15
2.4. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA .....	25
2.5. MEDICIÓN Y ABONO .....	27
2.6. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS .....	30
<b>3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES .....</b>	<b>31</b>
3.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	31
3.2. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES .....	31
3.3. MATERIAL PARA CAMA DE ASIENTO Y RELLENOS SELECCIONADO DE ZANJAS DE TUBERÍAS.....	32
3.4. MATERIAL ORDINARIO PARA RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS.....	32
3.5. PIEDRA PARA ESCOLLERA .....	32
3.6. MATERIAL PARA DOTAR AL TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE.....	34
3.7. COMPONENTES DE HORMIGONES .....	34
3.8. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS.....	36
3.9. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE DILATACIÓN .....	39
3.10. JUNTAS DE PERFIL HIDROEXPANSIVO .....	40
3.11. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS .....	41
3.12. TUBERÍAS DE PVC-U .....	42
3.13. TUBERÍAS PVC-O .....	44
3.14. TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA Y HELICOSOLDADO .....	62
3.15. TUBERÍAS METÁLICAS PARA RANURAR .....	64
3.16. UNIONES DE INSTALACIÓN Y UNIONES DE REPARACIÓN .....	65
3.17. UNIONES DE GIBAULT.....	67
3.18. SEPARADORES DE TUBERÍAS PARA ENCAMISADOS.....	68
3.19. SOLDADURA EN PIEZAS METÁLICAS .....	69

3.20.	REVESTIDO EN PIEZAS METÁLICAS .....	69
3.21.	RANURADO EN PIEZAS METÁLICAS .....	70
3.22.	TORNILLERÍA .....	73
3.23.	PIEZAS ESPECIALES METÁLICAS .....	73
3.24.	PASAMUROS METÁLICOS .....	77
3.25.	ARQUETAS PREFABRICADAS.....	78
3.26.	TAPAS DE ARQUETAS PREFABRICADAS.....	86
3.27.	CARRETES DE ENTRADA Y SALIDA DE HIDRANTES .....	89
3.28.	MARCOS, PASOS EN LOSA Y LOSAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO .....	91
3.29.	ELEMENTOS RANURADOS DE HIDRANTE.....	98
3.30.	PURGADORES DE HIDRANTE.....	101
3.31.	VENTOSAS TRIFUNCIONALES .....	103
3.32.	VÁLVULAS DE MARIPOSA RANURADAS .....	106
3.33.	VÁLVULAS DE ESFERA .....	111
3.34.	TES DE 1" .....	112
3.35.	MANGUITO DE 1/8" .....	112
3.36.	MANGUITO DE ROSCA INFERIOR DE 1" .....	112
3.37.	TUBO DE ROSCA INFERIOR DE 1" .....	112
3.38.	VÁLVULAS HIDRÁULICAS.....	112
3.39.	VÁLVULAS DE COMPUERTA .....	117
3.40.	VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADA .....	119
3.41.	DESMULTIPLICADORES .....	121
3.42.	ACTUADORES.....	122
3.43.	VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DIÁMETRO $\leq 300$ MM .....	122
3.44.	VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DIÁMETRO $> 300$ MM .....	123
3.45.	VÁLVULAS DE ALIVIO.....	123
3.46.	JUNTAS DE EPDM .....	124
3.47.	CONTADORES .....	124
3.48.	COMPUERTAS .....	127
3.49.	MADERAS.....	136
3.50.	CANDADOS .....	137
3.51.	CERRAMIENTOS DEL VALLADO .....	137
3.52.	ENTRAMADO DE ACERO O TRAMEX.....	138
3.53.	COLECTORES .....	139
3.54.	CARRETES DE DESMONTAJE .....	140
3.55.	ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN RESISTENTES .....	142

3.56.	ADHESIVO TIXOTRÓPICO A BASE DE RESINAS EPOXI .....	146
3.57.	LÁMINA DE POLIETILENO CLOROSULFURADO, TIPO HYPALON.....	148
3.58.	MORTERO DE REPARACIÓN, MONOCOMPONENTE, A BASE DE CEMENTO, RESINAS SINTÉTICAS, HUMO DE SÍLICE REFORZADO CON FIBRAS .....	149
3.59.	MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE MONOCOMPONENTE.....	150
3.60.	SENSOR DE HUMEDAD EN SUELO DE DOS SONDAS .....	150
3.61.	SENSOR DE HUMEDAD EN SUELO DE TRES SONDAS .....	151
3.62.	SONDA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA .....	151
3.63.	CARTEL PROVISIONAL PRTR.....	153
3.64.	PLACA DEFINITIVA PRTR.....	154
3.65.	ACEQUIAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.....	155
3.66.	SISTEMAS DE MEDICIÓN CAUDALÍMETROS.....	157
3.67.	MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.....	163
4.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN .....	164
4.1.	ARQUEOLOGÍA.....	164
4.2.	REPLANTEO.....	168
4.3.	APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA .....	169
4.4.	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	169
4.5.	HORMIGONES .....	172
4.6.	ENCOFRADOS Y CIMBRAS .....	177
4.7.	ARMADURAS .....	178
4.8.	BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN .....	180
4.9.	IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS .....	181
4.10.	TUBERÍAS DE PVC-U Y PVC-O.....	182
4.11.	TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA Y HELICOSOLDADO .....	189
4.12.	OTRAS TUBERÍAS .....	196
4.13.	ACEQUIAS .....	197
4.14.	COPMUERTAS .....	197
4.15.	CARRETES .....	197
4.16.	HINCAS .....	198
4.17.	VÁLVULAS Y VENTOSAS .....	198
4.18.	IMPERMEABILIZACIÓN DE SIFONES .....	198
4.19.	CHORREADO DE AGUA A PRESIÓN .....	198
4.20.	SELLADO DE JUNTAS .....	199
4.21.	IMPERMEABILIZACIÓN DE ACEQUIAS .....	199
4.22.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO GENERALES .....	201

4.23.	EJECUCIONES GENERALES .....	201
4.24.	SERVIDUMBRES .....	201
4.25.	INSPECCIÓN, CONSERVACIÓN Y SEÑALIZACIÓN .....	202
4.26.	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	202
4.27.	PROGRAMA DE TRABAJO .....	202
4.28.	ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES.....	203
4.29.	CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO.....	203
4.30.	ORDEN DE LOS TRABAJOS .....	203
5.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	204
5.1.	PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL .....	204
5.2.	PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR .....	207
5.3.	MEDICIÓN Y ABONO .....	210
6.	CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....	211
6.1.	CONDICIONES GENERALES .....	211
6.2.	MEDICION Y ABONO DE LOS DESBROCES .....	212
6.3.	MEDICION Y ABONO DE LAS EXCAVACIONES .....	212
6.4.	MEDICION Y ABONO DE RELLENOS.....	215
6.5.	MEDICION Y ABONO DE TERRAPLENES .....	216
6.6.	MEDICION Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACION .....	217
6.7.	MEDICION Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN .....	217
6.8.	MEDICION Y ABONO DE ARMADURAS.....	218
6.9.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ARQUETAS.....	218
6.10.	MEDICION Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS .....	218
6.11.	MEDICION Y ABONO DE ENFOCADOS .....	219
6.12.	MEDICION Y ABONO DE FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO .....	219
6.13.	MEDICION Y ABONO VALVULERÍA .....	219
6.14.	MEDICION Y ABONO DE VENTOSAS .....	219
6.15.	MEDICION Y ABONO DE AGLOMERADOS .....	220
6.16.	MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS DE ACERO HELICOSOLDADO .....	220
6.17.	MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS DE PVC-U Y PVC-O .....	221
6.18.	MEDICION Y ABONO DE OTRAS TUBERÍAS A PRESIÓN.....	222
6.19.	MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS SIN PRESION.....	222
6.20.	MEDICION Y ABONO DE PIEZAS ESPECIALES EN TUBERÍAS .....	223
6.21.	MEDICION Y ABONO DE ACCESORIOS DE TUBERÍAS.....	223
6.22.	MEDICIÓN Y ABONO DE CARRETES .....	223
6.23.	MEDICIÓN Y ABONO DE ACEQUIAS .....	224

6.24.	MEDICIÓN Y ABONO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE SIFONES.....	224
6.25.	MEDICIÓN Y ABONO DE CHORREADO CON AGUA A PRESIÓN .....	224
6.26.	MEDICIÓN Y ABONO DE SELLADO DE JUNTAS.....	224
6.27.	MEDICIÓN Y ABONO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE ACEQUIAS .....	224
6.28.	MEDICION Y ABONO DE COMPUERTAS.....	225
6.29.	MEDICION Y ABONO DE CAUDALÍMETROS.....	225
6.30.	MEDICION Y ABONO DE SENSORES Y SONDAS.....	225
6.31.	MEDICION Y ABONO DE LA PROTECCIÓN CATÓDICA.....	225
6.32.	MEDICION Y ABONO DE ANCLAJES, SOPORTES, CONTRARRESTOS DE HORMIGON Y METALICOS.....	226
6.33.	MEDICION Y ABONO DE TELEGESTIÓN DEL RIEGO .....	226
6.34.	MEDICIÓN Y ABONO PARA LAS UNIDADES DE OBRAS DE LAS INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN .....	226
6.35.	MEDICION Y ABONO DE CONDUCTORES .....	227
6.36.	MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS .....	227
6.37.	OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS .....	227
6.38.	ABONO DE OBRA INCOMPLETA .....	228
6.39.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	228
6.40.	MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO .....	228
6.41.	MATERIALES SOBRAINTES .....	228
6.42.	MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD .....	228
7.	PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN .....	230
7.1.	OBJETO .....	230
7.2.	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD TELECONTROL .....	230
7.3.	INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN .....	235
7.4.	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS .....	256
7.5.	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	258
8.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS .....	259
8.1.	OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.....	259
8.2.	TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	259
8.3.	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN .....	262
8.4.	FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS.....	264
9.	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA .....	265
9.1.	BASE FUNDAMENTAL .....	265
9.2.	PRECIOS Y REVISIONES .....	267
9.3.	VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	269

---

<b>9.4. VARIOS .....</b>	<b>271</b>
<b>10. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....</b>	<b>273</b>
<b>10.1. JURISDICCIÓN .....</b>	<b>273</b>
<b>10.2. RÉGIMEN JURÍDICO .....</b>	<b>273</b>
<b>10.3. CONOCIMIENTO DE LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES .....</b>	<b>273</b>
<b>10.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN.....</b>	<b>274</b>
<b>10.5. REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATA .....</b>	<b>274</b>
<b>10.6. PERSONAL DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>274</b>
<b>10.7. OFICINA DE OBRA DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>274</b>
<b>10.8. COMUNICACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>275</b>
<b>10.9. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS .....</b>	<b>275</b>
<b>10.10. PAGOS ARBITRARIOS.....</b>	<b>276</b>
<b>10.11. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO .....</b>	<b>276</b>

## 1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El objeto de este pliego es definir las obras, fijar las condiciones técnicas de entrega de los materiales y de su ejecución, medición y abono, así como las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN E IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE ORELLANA (BADAJOZ Y CÁ CERES)”.

### 1.2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS

La zona regable del Canal de Orellana se extiende por la margen derecha del río Guadiana, desde las poblaciones de Orellana La Vieja hasta Guareña. Forma parte de las denominadas Vegas Altas del Plan Badajoz.

Se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Guadiana.

Ubicación del proyecto	Descripción
Provincia	Badajoz y Cáceres
Cuenca hidrográfica	Cuenca hidrográfica del Guadiana
Términos municipales	Acedera, Alcollarín, Almoharín, Campanario, Campo Lugar, Don Benito, Escorial, Guarena, La Coronada, Madrigalejo, Medellín, Mengabril, Miajadas, Navalvillar de Pela, Orellana la Vieja, Rena, Santa Amalia, Valdetorres, Villanueva de la Serena, Villar de Rena y Zorita.

### 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El objetivo global del proyecto es la consolidación de la zona regable del Canal de Orellana mediante la modernización de la red de riego del citado canal.

La modernización se centra en corregir las filtraciones y pérdidas de caudal en las diferentes acequias o ramales de la Zona Regable y en la incorporación de elementos de control y regulación, así como con la automatización, mediante la que se persigue igualmente el control de fugas y la optimización de los recursos, especialmente gracias a la optimización de la operación y el control de consumos de agua.

Para ello, se plantea la sustitución de parte de las canalizaciones actuales por nuevas conducciones, cerradas siempre que es posible y abiertas en el resto de casos, así como mediante la instalación de compuertas automáticas con sistema de medición de caudal, caudalímetros, sondas de nivel, etc. que proporcionarán una mejora de la eficiencia en el uso del agua.

En definitiva, las actuaciones proyectadas pretenden incrementar la eficiencia hídrica del sistema de riego global, de cara a reducir las pérdidas que se producen en el sistema de distribución debidas al deficiente estado de la red, así como reducir pérdidas gracias a una mejor gestión y control del sistema de riego. Además, la modernización incorpora criterios de eficiencia energética, tratando de evitar consumo de energía procedente de combustibles fósiles,



implementando sistemas de alimentación eléctrica procedente de fuentes renovables, mediante instalaciones fotovoltaicas aisladas para suministro de energía eléctrica a los puntos de demanda.

El resumen de obras que se pretenden acometer es el siguiente:

- Sustitución de acequias actuales por tuberías enterradas. Estas actuaciones consisten en sustituir la conducción actual en mal estado por nuevas conducciones cerradas formadas por tuberías enterradas de distintos diámetros y materiales.

La red estará compuesta por tuberías de PVC de diámetros entre 110 mm y 800 mm y de Acero helicosoldado de diámetros de 1016 y 1118 mm.

La longitud total de tubería proyectada es de unos 44 km.

- Sustitución de acequias actuales por acequias prefabricadas de hormigón. Se mejora la red mediante la sustitución de la acequia actual en mal estado por una nueva acequia prefabricada de hormigón. También se incluyen algunos tramos que se mejoran mediante impermeabilización.

La longitud total de nueva acequia proyectada es de unos 20 km, formada por acequias prefabricadas de secciones tipo comprendidas entre T-30 y T-500.

- Instalación de hidrantes: En la red de tuberías se colocará un total de 219 unidades de hidrantes, cada uno irá protegido con arqueta prefabricada con tapa metálica de chapa de acero galvanizado

Del total de hidrantes, 170 unidades contarán con contador-caudalímetro tangencial y módulo de comunicaciones para telelectura del contador con emisor de pulsos y comunicación con el sistema SCADA. (Solo los hidrantes que no cuenten con presión de servicio suficiente, según fabricante, no estarán equipados con contador y remota).

- Disposición de elementos de regulación y control: Se disponen de elementos de regulación y control de la red de distribución que permiten una mejor gestión y ahorro de agua.

La mayor parte de los elementos de control y regulación proyectados son equipos motorizados y automatizados, o equipos de instrumentación para la telemetría y control de la red y consumo de agua. Todos ellos quedan integrados en el centro de control-SCADA. Aparte, se incluyen algunos elementos de accionamiento manual.:

Elemento	Nº de unidades
Compuerta automática con caudalímetro, salida tubería hasta DN450 (PikoMeter o similar)	12
Compuerta automática con caudalímetro, salida hasta 1500x1500 (SlipMeter o similar)	8
Compuerta automática basculante con caudalímetro (FlumeGate o similar)	18
Compuerta automática plana para aliviadero	8
Compuerta automática plana para desagüe	2
Compuerta plana (manual)	3
Grupo de compuertas formado por compuerta radial tipo Taintor y dos compuertas planas (Grupo de compuertas 20A)	1
Hidrantes totales (con contador)	219 (170)
Válvulas de derivación o fin de conducción	48
Caudalímetros	41
Sondas de nivel	33

*Tabla 1. Resumen elementos de regulación y control*

- **Telecontrol:** recoge las actuaciones para la ampliación o adaptación del sistema de control SCADA actual. El Sistema SCADA previsto integrará todos los datos de los dispositivos de campo (sondas de nivel, sondas de humedad del suelo, caudalímetros, hidrantes con contador y compuertas) para el control y supervisión del sistema.

También recogerá la plataforma de apoyo y control de la gestión de consumo de agua, mediante la estimación de necesidades hídricas de los cultivos con apoyo de imágenes satelitales y sondas de humedad del suelo.

- **Medidas ambientales:** conjunto de medidas de carácter medioambiental, que tienen por objeto de apoyar el cumplimiento del principio DNSH, realizadas en base a las Directrices científico técnicas en aplicación del principio de «no causar un perjuicio significativo al medio ambiente» elaboradas por el CSIC.

Como resumen de las actuaciones lineales, se presenta el siguiente:

Tipo de Actuación	Descripción genérica de las obras
<p><b>Sustitución de acequias por nuevas acequias prefabricadas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demolición de acequia existente, con retirada de escombros y valorización para un segundo uso o reutilización.</li> <li>- Construcción de cimentación y pilares de altura variable de hormigón armado.</li> <li>- Montaje de acequias con paños prefabricados tipo “campana” de 5ml incluida la junta de estanqueidad.</li> <li>- Entronques en transiciones entre acequias prefabricadas de diferentes secciones o para cambios de dirección.</li> <li>- Conexión de paños prefabricados en arquetas existentes o de nueva construcción, recibidos con mortero de cemento aditivado, con sellado mediante junta elástica.</li> <li>- Construcción de sifones de cruce en interrupción de acequia para acceso de maquinaria a parcela (sifón).</li> <li>- Construcción de arquetas de hormigón para cambios bruscos de dirección entre acequias (areneros).</li> <li>- Paso de losa prefabricada sobre acequia, para acceso de maquinaria a parcela.</li> </ul>
<p><b>Impermeabilización de acequia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza mediante chorro de arena, impermeabilización mediante aplicación de resinas de poliureas bicomponente formando película impermeable en toda la superficie, así como sellado de juntas entre paños de acequia mediante doble capa de adhesivo epoxi y banda de TPE.</li> </ul>
<p><b>Sustitución de conducciones por nuevas Tuberías</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demolición de conducción existente, con retirada de escombros y valorización para un segundo uso o reutilización.</li> <li>- Construcción o adaptación de toma en canal existente para entrada de tubería con rejilla de desbaste y compuerta automática de control y regulación de caudal.</li> <li>- Excavación en zanja por medios mecánicos para el alojamiento de tubería.</li> <li>- Instalación de Tubería de PVC (para diámetros entre 110 y 800 mm) o acero helicoidal (para diámetros entre 900 y 1100 mm), incluyendo las piezas especiales y los anclajes.</li> <li>- Elementos de la conducción: arquetas para ventosas, desagües y válvulas de derivación a ramales.</li> <li>- Hidrantes de parcela: arquetas prefabricadas con elementos para toma de parcela, con diámetros entre 4” y 8”, equipados, según tipología, por válvula de mariposa, caudalímetro y válvula de mariposa en el exterior para accionamiento por el regante.</li> </ul>

*Tabla 2. Resumen de obras de las actuaciones lineales*

<b>Tipo de Actuación</b>	<b>Longitud (m)</b>
Sustitución de conducción actual por tubería enterrada	<b>42.363,31</b>
Sustitución de conducción actual por acequia prefabricada de hormigón	<b>21.271,35</b>
Impermeabilización del cajero de acequias	<b>1.577,65</b>
<b>TOTAL</b>	<b>65.212,31</b>

*Tabla 3 Resumen de actuaciones lineales*

#### **1.4. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO**

El presente proyecto está integrado por los siguientes documentos:

##### **DOCUMENTO N ° 1.- MEMORIA Y ANEJOS**

###### **MEMORIA**

###### **ANEJOS A LA MEMORIA**

- ANEJO N°1.** CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. FICHA TÉCNICA
- ANEJO N°2.** LISTADO DE PARCELAS Y SUPERFICIE BENEFICIADA
- ANEJO N°3.** TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO N°4.** ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO N°5.** DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES
- ANEJO N°6.** ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO N°7.** DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL
- ANEJO N°8.** ESTUDIO ARQUEOLÓGICO
- ANEJO N°9.** CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS
- ANEJO N°10.** CÁLCULOS DE ESTRUCTURAS
- ANEJO N°11.** SISTEMA DE TELECONTROL
- ANEJO N°12.** PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO N°13.** JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO N°14.** EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES
- ANEJO N°15.** SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIAS
- ANEJO N°16.** ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- ANEJO N°17.** CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO N°18.** PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES
- ANEJO N°19.** ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA
- ANEJO N°20.** INTEGRACIÓN EN EL PRTR

##### **DOCUMENTO N ° 2.- PLANOS**

##### **DOCUMENTO N ° 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## **DOCUMENTO N º 4.- PRESUPUESTO**

1. MEDICIONES
  - MEDICIONES AUXILIARES
  - MEDICIONES GENERALES
2. CUADRO DE PRECIOS
  - CUADRO DE PRECIOS Nº1
  - CUADRO DE PRECIOS Nº2
3. PRESUPUESTOS PARCIALES
4. PRESUPUESTO GENERAL

## **DOCUMENTO N º 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **1.5. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

Los documentos que definen las obras objeto del Proyecto son, enumeradas por orden de prioridad: Cuadro de Precios, Pliego de Condiciones, Planos, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, Mediciones y Memoria.

A estos documentos iniciales hay que añadir:

- Los planos de obra complementarios o sustitutivos de los planos que hayan sido debidamente aprobados por la Dirección Facultativa.
- Las órdenes escritas emanadas de la Dirección Facultativa y reflejadas en el Libro de órdenes, que debe existir obligatoriamente en la obra.
- Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo previsto en este último.
- Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en ellos, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones. Dicho incremento de obra no supondrá modificación alguna en el Presupuesto ofertado por el Contratista en su oferta.

## 2. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL

### 2.1. DISPOSICIONES VIGENTES

Serán de aplicación en las obras regidas por este PPTP las disposiciones, normas y reglamentos incluidos en los correspondientes capítulos.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u 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.

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este PCTP las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (B.O.E. nº 257 de 26 de octubre de 2001), por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre (B.O.E. nº 40 de 16 de febrero de 1971).
- Sistema de fiscalización previa de contratos. Resolución de 25 de Marzo de 1986 de la Secretaría de Estado de Hacienda. (B.O.E. 16-04-1988).
- Normas UNE, de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por O.M. del 5 de Julio de 1967 y 11 de mayo de 1971 y las que en lo sucesivo se aprueben.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Texto refundido de la Ley de Aguas modificado por el artículo 91 de la Ley 24/2001 de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del Orden Social.
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de agosto de 1988), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (BOE» núm. 153, de 25 de junio de 2016)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras (BOE» núm. 234, de 30 de septiembre de 2015)
- Reglamento General de Carreteras (aprobado por Real Decreto 1812/94).
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas (MOPU 1978)
- Mezclas bituminosas porosas, MOPU, noviembre 1987.

- O.C. 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, 1980
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18 de septiembre de 1987)
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) (BOE núm. 244, de 11 de octubre de 2002).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. nos. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de octubre 1974)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. nº 228/86 del 23 de septiembre de 1986).
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento para los servicios de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Resolución de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco, en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 614/01, del 8 de junio (BOE nº 148 de 21 de junio de 2001), sobre Condiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido



- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbar para los trabajadores (BOE 23/4/97).
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía según Real Decreto 724/1979 de 20 de febrero y modificación a dicho Reglamento según Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio (B.O.E de 25-9-84).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 20 de septiembre (B.O.E de 18-09-02) e Instrucciones Complementarias a dicho Reglamento (MIE-BT).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2017.
- Normas UNESA.
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.
- Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).
- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.).
- Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.).
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (M.O.P.U.).
- Métodos de ensayo de Laboratorio Central (M.O.P.U.).

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

Todas las disposiciones anteriores se complementarán, si ha lugar, con las especificadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se haya hecho comunicación explícita.

Y en general cuantas prescripciones figuren en Normas, Reglamentos, Pliegos e Instrucciones Oficiales que reglamenten la ejecución de las obras comprendidas en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN E IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE ORELLANA (BADAJOZ Y CÁCERES)".

## **2.2. DISPOSICIONES GENERALES**

### **2.2.1. Supervisión y Dirección de Obra**

La Dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto, así como de las que corresponda a ampliaciones o modificaciones establecidas por la Administración, estará a cargo de una Dirección de Obra encabezada por un técnico titulado competente de la Administración que participará en la Dirección de Obra en la medida que lo crea conveniente.



Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión que le sea encargada, la Dirección de Obra disfrutará de las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista.

Serán base para el trabajo de la Dirección de Obra:

- Los planos del proyecto.
- El Pliego de Condiciones Técnicas.
- Los cuadros de precios.
- El precio y plazo de ejecución contratados.
- El Programa de trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Administración.
- Las modificaciones de obra establecidas por la Administración.
- Impulsar la ejecución de las obras por parte del Contratista.
- Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.
- Formular con el Contratista el Acta de replanteo e inicio de las obras y tener presente que los replanteos de detalle se hagan debidamente por el mismo.
- Solicitar, aceptar o reparar si es necesario, los planos de obra que deben formular el Contratista.
- Solicitar, aceptar o reparar si es necesario, toda la documentación que, de acuerdo con aquello que establece este Pliego, lo que establece el Programa de Trabajo aceptado y, lo que determina las normativas que, partiendo de ellos, formule la propia Dirección de Obra, corresponda formular al Contratista a los efectos de programación de detalle, control de calidad y seguimiento de la obra.
- Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que se ejecute que estimen necesarios para tener pleno conocimiento y dar testimonio de si se cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obra prescritas.
- En caso de incumplimiento de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al Contratista su sustitución o corrección paralizando los trabajos si lo cree conveniente.
- Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes.
- Informar de las propuestas de modificaciones de obra que formule el Contratista.
- Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de Trabajos inicialmente aceptado.
- Establecer con el Contratista documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.
- Establecer las valoraciones mensuales en el origen de la obra ejecutada.
- Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y del cumplimiento de los Programas, poniendo de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se propongan para evitarlos o minimizarlos.
- Preparación de la información de estado y condiciones de las obras, y de la valoración general de éstas, previamente a su recepción por la Administración.
- Recopilación de los planos y documentos definitivos de las obras tal y como se han ejecutados, para entregar a la Administración una vez acabados los trabajos.

El Contratista deberá actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que de acuerdo con aquello que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, le sean dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en aquello referente a las operaciones de control, valoración y en general, de información relacionadas con la ejecución de las obras.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que deba formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las expresadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento por el Contratista siempre que, si este lo requiere, sean previamente conformadas por la Administración.

El Contratista designará formalmente las personas de su organización que estén capacitadas y facultadas para tratar con la Dirección de Obra las diferentes materias objeto de las funciones de las mismas y en los diferentes niveles de responsabilidad, de tal manera que estén siempre presentes en la obra personas capacitadas y facultadas para decidir temas de los cuales la decisión por parte de la Dirección de Obra esté encargada a personas presentes en la obra, pudiendo entre unos y otros establecer documentación formal de constancia, conformidad u objeciones.

La Dirección de Obra podrá detener cualquier trabajo en curso de la realización que, a su baremo, no se ejecuten de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

## **2.2.2. Adjudicatario**

### **2.2.2.1. Personal del Adjudicatario**

El Adjudicatario facilitará al Director de Obra todo el personal y los medios auxiliares de que disponga en cada obra antes del inicio de los trabajos.

El Director de Obra, cuando por el buen funcionamiento de la obra lo estime necesario, exigirá al Adjudicatario el aumento o la sustitución de la maquinaria, personal y/o medios auxiliares. El Adjudicatario estará obligado a su cumplimiento sin que pueda derivar ningún incremento económico ni modificación del plazo de ejecución. Esto se extiende con las mismas condiciones a cualquier parte de la obra que esté subcontratada.

### **2.2.2.2. Subcontratas**

Ninguna parte de la obra contratada por el Adjudicatario, podrá a su vez ser subcontratada sin la autorización expresa del Director de Obra y comunicación previa al Supervisor de Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y acompañarse con un testimonio que acredite que la organización que se debe encargar de la realización de los trabajos objeto del subcontrato, está capacitada y equipada para su ejecución, y adjuntando la documentación técnica que, a juicio del Supervisor y del Director de Obra, sea necesaria para garantizar la ejecución y calidad exigida en este Pliego.

El Director de Obra tendrá una relación completa, facilitada por el Adjudicatario, de todos y cada uno de los subcontratos que han trabajado, trabajan o pueden trabajar en las obras objeto de este Pliego.

La aceptación del subcontrato no rebajará al Adjudicatario de su responsabilidad contractual. Se estará sujeto, además, a todas aquellas cláusulas administrativas particulares que se establecen en el contrato.

Igualmente, y a juicio del Director de Obra, se facilitará al subcontratista la información que se estime necesaria en relación a las condiciones de ejecución, medición, abono y control de calidad de las obras objeto de este Pliego, comunicándolo al Adjudicatario sin que sea necesaria la aprobación de este.

### **2.2.2.3. Suministros industriales**

Todas y cada uno de los pedidos realizados a los diferentes industriales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. Para tal efecto, y previo a la contratación, se deberá facilitar el documento de pedido donde figurará, entre otros:

- Especificaciones técnicas generales.
- Especificaciones técnicas particulares.
- Materiales de construcción.
- Sistemas de protección contra la corrosión.
- Pruebas en fábrica.
- Documentación técnica del fabricante (Catálogo de los productos suministrados, despiece de estos, instrucciones de montaje y de mantenimiento, etc.) (3 copias).

### Garantías.

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra varias propuestas que cumplen las especificaciones del proyecto para que pueda seleccionar la más adecuada.

Todos y cada uno de los industriales suministradores en esta obra deberá presentar un documento acreditativo de las características del material suministrado, de la idoneidad de las condiciones de instalación de sus productos, comprometiéndose a realizar el número de visitas a obra que estime necesarias para poder certificar que el instalador, homologado por este, cumple las prescripciones exigidas al material suministrado.

Tanto el fabricante como el instalador de los productos suministrados en la obra, garantizarán la calidad de su producto como la instalación de este, respectivamente, delante de cualquier defecto de fabricación o instalación durante un plazo no inferior a 10 (10) años, haciéndose cargo de los gastos originados por la sustitución, total o parcial, o modificación del producto defectuoso.

El no cumplimiento del procedimiento anterior podrá comportar la no aceptación del producto suministrado y en casos excepcionales, la penalización de hasta cincuenta (50) por ciento del importe de ejecución material del producto suministrado.

El Adjudicatario estará obligado a presentar las diferentes certificaciones de calidad de los suministradores, certificaciones que se verifiquen presentando copia del documento acreditativo expedido por el organismo competente, ya sea LGAI, AENOR, Bureau Veritas o Lloyd's Register, y donde figurará explícitamente la norma que cumple el producto suministrado. Por otro lado, también se valorará positivamente la posesión de la certificación de calidad como empresa.

Por lo que hace referencia al material suministrado, se detallarán los complementos y las opciones posibles de cada uno de ellos con el detalle de la funcionalidad de cada una de ellas.

### **2.2.3. Materiales**

#### **2.2.3.1. Condiciones generales**

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que sean adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración u otras características citadas en algún documento del proyecto y se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo. El Ingeniero Director podrá rechazar su suministro por firma que no ofrezca las adecuadas garantías.

#### **2.2.3.2. Normas oficiales**

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

#### **2.2.3.3. Control de calidad**

El Adjudicatario presentará, para su aprobación, un Plan de Autocontrol de la Calidad (P.A.C.) con un Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.). Aprobado este por el Supervisor y por el Director de Obra, pasará a ser contractual. Este P.A.C. deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el contrato y en el presente Pliego, debiéndolo llevar a cabo el Adjudicatario bajo su responsabilidad y su cargo.

#### **2.2.3.4. Examen y prueba de los materiales y suministros industriales**

No se procederá a la utilización de los materiales ni suministros industriales sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de Obra, o persona a quien delegue, según los P.A. C. y P.P.I.

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

El Adjudicatario deberá suministrar a los laboratorios, y a su cargo, una cantidad suficiente de material para ensayar.

El Adjudicatario tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenamiento o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que se pueda asegurar el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su uso en obra y de tal forma que se aseguren el mantenimiento de sus características y aptitudes para su utilización en la obra.

En el caso de que los materiales no fuesen de la calidad prescrita en el Pliego, o no tuvieran la preparación exigida, o cuando por falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o

demonstrara que no eran adecuados para su uso, el Supervisor de Obra o el Director de Obra dará orden al Adjudicatario para que, a su cargo, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra. Los gastos irán a cargo del Adjudicatario.

En los casos de prefabricados, materiales industriales, etc., la fabricación, almacenamiento, etc., de los cuales esté fuera del ámbito de la obra, el control de la calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de fabricación.

### **2.2.3.5. Materiales que no cumplen las especificaciones**

Cuando los materiales no satisfagan aquello que para cada uno en particular determina este Pliego, el Adjudicatario se atenderá a aquello que determine el Supervisor de Obra y el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes:

#### **2.2.3.5.1. Materiales colocados en obra (o semielaborados)**

Si algunos materiales colocados en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará a la Supervisión de Obra y al Adjudicatario indicando si estas unidades de obra pueden ser aceptables, aunque defectuosas o penalizables, o se deben demoler, suprimir o retirar.

El Adjudicatario podrá en todo momento retirar o demoler por su cuenta las mencionadas unidades de obra, siempre dentro de los términos fijados en el contrato, si no está conforme con la penalización impuesta.

#### **2.2.3.5.2. Materiales acopiados**

Si algunos materiales acopiados no cumplen las especificaciones, el Director de Obra lo notificará a la Dirección de Obra y al Adjudicatario, concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado este plazo, los materiales no fuesen retirados, el Supervisor de Obra o el Director de Obra puede ordenar a terceros su retirada a cargo del Adjudicatario.

### **2.2.3.6. Cuadro de precios**

Todos los precios unitarios a los que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación, colocación, uso, pruebas y ensayos de todos los materiales precisos para la ejecución de las unidades de obra correspondientes hasta la correcta finalización de las mismas, sacando expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

Igualmente se entenderá que estos precios unitarios comprenden todos los gastos de maquinaria, transporte, mano de obra, medios auxiliares, accesorios, materiales y todas las operaciones directas precisas para la correcta ejecución, finalización y puesta en servicio de las unidades de obra, sacando expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

De la misma forma se consideran incluidos todos gastos ocasionados por la conservación y mantenimiento hasta el cumplimiento del plazo de garantía.

El Adjudicatario no podrá reclamar que se introduzca ninguna modificación en los precios mencionados bajo ningún concepto ni pretexto de error u omisión.

Los precios señalados en el Cuadro de Precios núm. 2, serán de aplicación única y exclusivamente en el supuesto de que sea necesario efectuar el abono de obras incompletas, cuando por rescisión u otros motivos no se lleguen a concluir las contratadas. El Adjudicatario no podrá permitir la valoración de las mismas mediante una descomposición diferente de la establecida en el mencionado cuadro.

Lo posibles errores u omisiones a la descomposición que figura en el Cuadro de Precios núm. 2, no pueden servir de base al Adjudicatario para reclamar ninguna modificación de los precios señalados con letra en el Cuadro de Precios núm. 1.

### **2.2.3.7. Justificación de Precios**

La Justificación de Precios que figurará en los proyectos recogerá la descomposición en mano de obra, materiales y maquinaria de los precios que figuren en los Cuadros de Precios ofertados por el Adjudicatario.

En ningún caso el Adjudicatario tendrá derecho a reclamación por variación en número y calificación de la mano de obra utilizada, por variación en cantidad y calidad de los materiales a utilizar para la correcta ejecución de las obras de los proyectos aprobados en baso a aquello especificado en el contrato y en este Pliego y con las normas dictadas por el Director de Obra, incluyendo las posibles omisiones que se hayan cometido, y por variación en tipo y número de maquinaria a utilizar para la ejecución de las diferentes unidades de obra.

Se entiende incluidas en ésta los gastos de suministro, manipulación, colocación, uso, pruebas y ensayos de todos los materiales precisos para la ejecución de las unidades de obra correspondientes hasta la correcta finalización de las mismas, sacando que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

También se entenderá que esta Justificación comprende todos los gastos de maquinaria, transporte, mano de obra, medios auxiliares, accesorios, materiales y todas las operaciones directas precisas para la correcta ejecución, finalización y puesta en servicio de las unidades de obra, sacando que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

De la misma forma se consideran incluidos todos los gastos ocasionados por la conservación y mantenimiento hasta el cumplimiento del plazo de garantía.

El Adjudicatario no podrá reclamar que se introduzca ninguna modificación en los mencionados precios bajo ningún concepto ni pretexto de error u omisión.

Los posibles errores u omisiones en la Justificación de Precios que figura en el proyecto, no pueden servir de base al Adjudicatario para reclamar ninguna modificación de los precios señalados con letra en el Cuadro de Precios nº 1.

## **2.3. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS**

### **2.3.1. Programa de trabajos**

El Adjudicatario deberá desarrollar el programa de trabajos de acuerdo con aquello especificado en el contrato.



La programación deberá especificar los plazos parciales y la fecha de finalización de las diferentes actividades, de forma que sea compatible con el plazo total de ejecución. También reflejará las fechas de inicio y final de las obras elementales sujetas a plazos parciales de finalización. Esta programación deberá presentarse antes del inicio de las obras.

El Programa de Trabajos también contará con:

- La descripción detallada del modo que se ejecutaran las diversas partes de la obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, ataduras entre actividades y duración que formaran el programa de trabajo.
- Anteproyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, oficinas de obra, alojamientos, almacenamientos, silos, etc. Y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.
- Relación de la maquinaria que se utilizará, sus características, donde se encuentra cada máquina en el momento de formular el programa y la fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características para realizar, en cuanto a condiciones, las unidades de obra en las cuales se deban utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.
- Organización del personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando donde se encuentra el personal superior, medio y especialista cuando se formule el programa y las fechas en que se encuentra en la obra.
- Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cuantía de los almacenamientos.
- Relación de servicios que resultaran afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, si es necesario, de las licencias necesarias.
- Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que comportan la obra, estableciendo el presupuesto de obra que cada mes se concretará, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionamientos que para la ejecución de cada unidad representan los otros, así como otras particularidades no comprendidas en estas.
- Valoración mensual y acumulada de cada una de las actividades programadas y del conjunto de la obra.
- El Adjudicatario se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajo generales como a parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicte el Director de Obra.
- El Adjudicatario presentará igualmente, una relación completa de los servicios y materiales que se comprometa a utilizar en cada una de las etapas del plan de obra. Los medios propuestos y aceptados por el Director de Obra quedarán adscritos a las obras, y no podrán ser retirados por el Adjudicatario sin autorización expresa del Director de Obra.

- La aceptación del Plan y la disposición de los medios propuestos, no implicará ninguna excepción de responsabilidad por parte del Adjudicatario en caso de incumplimiento de los plazos totales o parciales convenidos.
- Cuando las obras afecten a las instalaciones de abastecimiento de agua a poblaciones, granjas, etc., en el programa de trabajos se contemplarán todos los trabajos e instalaciones necesarias para garantizar en todo momento el suministro de agua potable a los mencionados núcleos, estructurándose las diferentes tareas de forma que el suministro se garantice.

### **2.3.2. Replanteo. Acta de comprobación del replanteo**

Con anterioridad al inicio de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederán a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia que conste en el Proyecto, levantándose Acta de los resultados.

En el acta se hará constar que, tal y como establecen las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, previamente a la formulación de su oferta, tomó datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del citado terreno. En caso de que se hubiera apreciado alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información para la posterior formulación de planos de obra.

Éste acta se elevará a la Superioridad, y en ella, constará la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se plantearán los límites de las obras a ejecutar que, por sí mismos o por motivo de su ejecución puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la manera y fechas en que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo de ejecutarlos.

Será obligación del Contratista verificar la altimetría del terreno y de las obras e instalaciones con las que sea necesario conectar, antes de empezar los cortes de obra correspondientes, con la finalidad de que no derive ninguna alteración de la lámina de agua prevista debido a disconformidades de altimetría no detectadas. Esta verificación será a su cargo.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

### **2.3.3. Inicio de las obras**

El inicio de las obras vendrá fechado en el contrato. Desde el día siguiente se efectuará el cómputo de tiempos de todos aquellos efectos del contrato que, en cualquier medida, dependan



de un plazo a contar desde el comienzo de las obras y con las excepciones que se puedan recoger en el acta de replanteo.

### 2.3.4. Información y publicidad

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

- Tres (3) carteles provisionales, durante la fase de construcción.
- Tres (3) placas permanentes en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación

La señalización anteriormente mencionada, seguirá los siguientes modelos de diseño gráfico:

**Modelo de cartel provisional:** dimensiones 2,10 m x 1,50 m



**Modelo de placa definitiva:** dimensiones 0,42 m x 1,42 m



### 2.3.5. Finalización de las obras

Al margen de lo que se estipule en la cláusula del contrato y de los datos que en él se fijen definitivamente, en las obras que afecten a las infraestructuras de riego existentes y en uso, el Adjudicatario deberá contar como período para ejecutar las obras, el comprendido entre el quince de octubre y el uno de marzo, además de atenerse a las exigencias de las entidades propietarias de las infraestructuras que pudieran limitar más el periodo de actuación. Las obras complementarias y los acabados podrán finalizarse con posterioridad a la fecha mencionada.

El no cumplimiento de estas condiciones, en particular del retraso en el inicio de la campaña de riego o afecciones al normal suministro, se derivarán en las correspondientes penalizaciones fijadas en el contrato.

La ejecución de las obras que afecten a tuberías e instalaciones de abastecimiento a núcleos de población, se realizará de forma que siempre resulte garantizado el suministro de agua potable a los mencionados núcleos.

### 2.3.6. Planos y documentación gráfica de la obra

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Adjudicatario formulará los planos detallados de ejecución que el Director de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuren en estos según los planos del proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes. Estos planos deberán de formularse con suficiente anticipación, fijada por el Director de Obra, a la fecha programada por la ejecución de la parte de obra a que se refieran y estar aprobados por el Director de Obra, que igualmente, señalará al Adjudicatario el formato

y disposición en el que debe establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adoptadas.

### **2.3.7. Modificaciones de las obras**

El Adjudicatario estará obligado, cuando según el Director de Obra fuera imprescindible, a introducir las modificaciones que sean necesarias para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin otra modificación en el precio, en el plazo total y en los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte el Adjudicatario podrá proponer también modificaciones, debidamente justificadas, sobre la obra proyectada, el Director de Obra que, según la importancia de éstas, resolverá directamente o lo comunicará a la Supervisión de Obra para la adopción del acuerdo que sea necesario. Esta petición tampoco dará derecho al Adjudicatario a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada en el apartado anterior, el Adjudicatario deberá señalar el plazo dentro del cual precisa recibir la respuesta para que no se vea afectado el programa de trabajos. La no contestación dentro del citado plazo, se entenderá en todo caso como la denegación a la petición formulada.

### **2.3.8. Control de calidad**

El Director de Obra tiene la facultad para realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que crea necesarios en cualquier momento, debiendo el Adjudicatario de ofrecerle la asistencia humana y material necesaria para tal efecto. Los gastos de la asistencia no serán de abono especial.

Igualmente, la Administración podrá realizar el contraste del P.A.C. de acuerdo a aquello especificado en el contrato.

Cuando el Adjudicatario ejecute obras que resultasen defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, el Supervisor de Obra o el Director de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de ello dispondrá.

Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se señale.

Las incorregibles, donde la discrepancia entre características obtenidas y especificadas no comprometa los requisitos técnicos o la funcionalidad de las obras, serán tratadas a criterio del Supervisor de Obra o del Director de Obra, como defectuosos aceptados previos acuerdos con el Adjudicatario, con una penalización económica.

Las incorregibles en las que queden comprometidos los requisitos técnicos o la funcionalidad de las obras, serán derivadas y reconstruidas a cargo del Adjudicatario, dentro del plazo que se señale.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas, y en caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Administración podrá encargar su arreglo a terceros, a cargo del Adjudicatario.

El Supervisor de Obra y el Director de Obra podrán, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de éstas, realizar cuantas pruebas crea necesarias para comprobar el cumplimiento de las condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Adjudicatario que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades se necesiten para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y personales necesarios a tal efecto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta, que se tendrá presente para la recepción de la obra.

### **2.3.9. Actualización del Programa de trabajo**

Durante la ejecución de las obras, el Adjudicatario deberá actualizar el programa establecido en la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos y/o retrasos en la realización de los trabajos, de acuerdo con el contrato firmado, teniendo la Dirección de Obra la facultad de prescribir al Adjudicatario la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

A parte de esto, el Adjudicatario deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que el Director de obra crea convenientes.

El seguimiento se realizará conjuntamente entre el Director de Obra y el Adjudicatario, con información semanal que refleje el ritmo de los trabajos.

El Adjudicatario se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicte el Director de Obra.

### **2.3.10. Interrupción de los trabajos**

Cuando las obras iniciales deban ser interrumpidas por un tiempo determinado o indefinido, se comunicará al Director de Obra de la misma forma que se le comunicó al inicio de las mismas.

Es obligación del Adjudicatario, durante la interrupción de los trabajos en la obra, retirar todos aquellos marcos o elementos de construcción que supongan un peligro o estorbo a terceras personas.

### **2.3.11. Reanudación de los trabajos**

A la reanudación de los trabajos en la obra, esta circunstancia deberá ser comunicada al Director de Obra de manera oficial, por lo que se entiende que éste no se hace responsable de aquellas obras o partes de obra que se ejecutasen sin su conocimiento, y que no está obligado a tener conocimiento de la reanimación imprevista de los trabajos de cualquiera de sus obras que se encuentren paralizadas.

### **2.3.12. Medios del Adjudicatario para la ejecución de las obras**

El Adjudicatario está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y que quede establecido en el programa de trabajos. Designará de la misma manera, las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de las

obras y tener facultades para resolver cuantas dudas dependan del Director de Obra, teniendo siempre que dar cuenta a ésta para poder ausentarse de la zona de obras.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo, como su organización jerárquica y especificación de funciones, será responsabilidad del Adjudicatario.

La Administración, partiendo de aquello prescrito en el contrato, tendrá en todo momento la facultad de exigir al Adjudicatario la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a ésta, sin la obligación de responder de ninguno de los daños que al Adjudicatario pudiera causar el ejercicio de esta facultad.

De la maquinaria que de acuerdo al programa de trabajos se haya comprometido a tener en la obra, no podrá el Adjudicatario disponer de ella para la ejecución de otros trabajos, ni retirarla de la zona de las obras, excepto expresa autorización del Director de Obra.

### **2.3.13. Productos industriales para el uso de la obra**

El Adjudicatario incluirá en el P.A.C. y en el P.P.I. la relación de los materiales, productos, etc. que prevea utilizar en cada obra, así como la relación de industriales, suministradores y/o subcontratistas.

Antes del uso en la obra de cualquier material, deberá estar sometido a la aprobación del Director de Obra quien, mediante las oportunas pruebas o ensayos, decidirá su admisión o rechazo.

Las posibles modificaciones que respecto a la oferta presentada se puedan producir, se comunicaran a la Administración para su aprobación.

### **2.3.14. Retirada de los materiales no utilizados en obra**

A medida que se realicen los trabajos, el Adjudicatario deberá proceder de forma eficiente y por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no se utilicen.

En caso de materiales rechazados, el Adjudicatario está obligado a retirarlos fuera de las obras, sin derecho a indemnización por ningún concepto.

Pasados quince (15) días a partir de la orden de retirada del material rechazado, y no habiéndose llevado a cabo ésta, el material pasará a pertenecer a la propiedad de la Propiedad, sin que por ello se pueda exigir indemnización alguna del Adjudicatario.

### **2.3.15. Normas y precauciones para la ejecución de las obras**

La dirección ejecutiva de las obras corresponde al Adjudicatario, que deberá disponer del equipo necesario y que será responsable de la ejecución material de las obras previstas y de los trabajos necesarios para realizarlas, así como de las consecuencias imputables a su ejecución. En particular se tendrá especial cuidado y precaución cuando coincidan condiciones climatológicas adversas, ya que los daños derivados de estas circunstancias deberán ser reparados a su cargo.

En el caso de lluvias, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, sin que se produzcan erosiones, deslizamientos o desperfectos.

En caso de helada el Adjudicatario protegerá todas las zonas que pudiesen quedar perjudicadas por los efectos de la misma, suspendiendo la ejecución de los trabajos que no puedan ser desarrollados en condiciones normales de calidad (hormigonado, movimiento de tierras, etc.).

Las partes dañadas de las obras se levantarán y reconstruirán a su cargo.

El Adjudicatario debe tener muy presente que una climatología adversa, debido a las características particulares de estas obras y de los materiales que se encuentran a lo largo de la traza, puede tener consecuencias muy negativas en el ritmo de ejecución. Por ello desde el primer día, deberán extremar las precauciones para garantizar el cumplimiento de los plazos fijados y se deberá disponer de los medios y personal necesarios para hacer frente a estas circunstancias adversas.

Los materiales necesarios para las obras de este proyecto, deberán instalarse en parcelas fuera de las obras y de forma que permitan su fácil reconocimiento y medición. La Administración no se compromete a facilitar las parcelas que sean necesarias.

Las ocupaciones temporales previstas para este tipo de obras son especialmente sensibles a la cantidad y calidad de los daños producidos, así como al tiempo que duren. Es responsabilidad del Adjudicatario minimizarlas en todos aquellos aspectos con una correcta ejecución de los trabajos.

### **2.3.16. Mantenimiento y regulación del tránsito durante las obras**

El Adjudicatario será responsable de mantener en los máximos niveles de seguridad el acceso de los vehículos al corte de trabajo de la red viaria, así como la incorporación de vehículos a la misma. Por todo ello, está a disposición de aquellos que establezcan los organismos, instituciones y poderes públicos con competencia y jurisdicción sobre el tránsito.

### **2.3.17. Seguridad y salud en las obras**

El Adjudicatario deberá cumplir todas aquellas disposiciones que se encuentren vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo, y todas aquellas normas de buena práctica que sean aplicables en estas materias

Es obligación del Adjudicatario cumplimentar las previsiones de los artículos 5º, 6º (último párrafo) y 8º de este Decreto.

El Adjudicatario estará obligado a cumplir todo aquello especificado por el Coordinador de Seguridad y Salud por lo que hace referencia a la seguridad y salud en el trabajo, sin que comporte ningún incremento económico añadido al plan de seguridad y salud presentado y aprobado.

El aumento del importe de los trabajos correspondientes a las obras objeto de este Pliego no comportará un aumento del importe del plan de seguridad y salud.

El Adjudicatario dispondrá, a su cargo, las instalaciones sanitarias prescritas por la legislación vigente.

Será también a su cargo la dotación de personal sanitario suficiente en calidad y número.

El Adjudicatario de las obras, estará obligado a la señalización de las mismas, tanto diurna como nocturna, de acuerdo con las reglamentaciones vigentes y las instrucciones del Director de Obra.



Tanto las señales como su utilización y mantenimiento serán con cargo al Adjudicatario.

El Adjudicatario deberá atender a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de la propagación de los mismos, aun cuando fueran necesarios para la ejecución de las obras, y de los daños y perjuicios que se puedan producir.

### **2.3.18. Afecciones al medio ambiente**

El Adjudicatario adoptará en todas las tareas que realice las medidas necesarias para las afecciones al medio ambiente sean mínimas. Así, en la explotación de canteras, graveras y préstamos tendrá establecido un plan de regeneración de terrenos, las plantas fabricantes de hormigones hidráulicos o mezclas asfálticas, dispondrán de los elementos adecuados para evitar las fugas de cemento o polvo mineral a la atmósfera, y de cemento, aditivos y ligantes a las aguas superficiales o subterráneas, los movimientos dentro de la zona de obra se producirán de manera que solamente afecte la vegetación existente en aquello estrictamente necesario para la implantación de los mismos, toda la maquinaria utilizada dispondrá de silenciadores para rebajar la polución fónica.

El Adjudicatario será responsable único de las agresiones que, en el sentido antes apuntado y cualquier otro difícilmente identificable en este momento, produjera al medio ambiente, debiendo cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siguiendo las órdenes del Director de Obra o de los organismos institucionales competentes en la materia.

El Adjudicatario está obligado a facilitar las tareas de corrección medioambientales, como plantaciones, hidrosembrados y otras, aunque estas no estuvieran contratadas, permitiendo el acceso al lugar de trabajo y dejando accesos suficientes para su realización.

### **2.3.19. Ejecución de las obras no especificadas en este Pliego**

La ejecución de unidades de obra cuyas especificaciones no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3 y modificaciones actualizadas), con las Normas indicadas en el apartado 100.3. del presente Pliego, o con lo que ordenase el Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

### **2.3.20. Información a preparar por el Adjudicatario**

El Adjudicatario deberá preparar mensualmente para su remisión a la Administración informes sobre los trabajos de proyecto, programación y seguimiento que le sean encomendados.

Las normas sobre el contenido, forma y datos para la entrega de esta documentación vendrán fichadas por el Supervisor de Obra.

Será, de la misma manera, obligación del Adjudicatario dejar constancia formal de los datos básicos de la forma del terreno que obligatoriamente deberá tomar antes del inicio de las obras, así como las de definición de aquellas actividades o partes de obra que deban quedar ocultas.

Esto último estará, además, debidamente comprobado y conformado por el Director de Obra previamente a su ocultación.

Toda esta documentación servirá de base para la confección del proyecto “As Built” o “Estudio de dimensiones y características de la obra ejecutada”, a redactar por el Adjudicatario.

La Supervisión de Obra no se hace responsable del abono de actividades para las que no exista comprobación formal de la obra oculta y, en todo caso, se reserva el derecho de que cualquier gasto que comporte la comprobación de estar ejecutadas, sea a cargo del Adjudicatario.

### **2.3.21. Obras y vicios ocultos**

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición de la reconstrucción que se ocasionen, así como de correcta reinstalación serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

### **2.3.22. Normas para la recepción de las obras**

Una vez acabadas las obras, se someterán las pruebas de estanqueidad, presión, resistencia y funcionamiento, de acuerdo con las especificaciones y normas vigentes. Todas estas pruebas Irán a cargo del Adjudicatario.

Una vez acabada la prueba general, se procederá a la puesta en marcha de instalaciones sin interrupciones durante dos meses, a partir de los cuales se procederá a la recepción provisional de las obras.

La recepción de las obras se llevará a cabo de acuerdo con lo que se dispone en el contrato entre la Administración y el Adjudicatario.

Después del periodo de pruebas y a partir de la fecha de la posterior recepción provisional, se contabilizará el plazo de garantía, fijado inicialmente en dos (2) años, al final de los cuales se procederá a la recepción definitiva.

## **2.4. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA**

### **2.4.1. Obligaciones sociales**

La Administración podrá exigir durante la ejecución de la obra los comprobantes en los que se indique que la contrata se encuentra al corriente de los pagos relacionados a Seguros Sociales, Accidentes, Régimen Fiscal, etc.

La inexistencia de estos comprobantes podrá dar lugar a la propuesta de rescisión con pérdida de fianza.

### **2.4.2. Permisos y licencias**

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la Expropiación de las zonas definidas en el Proyecto.



### **2.4.3. Indemnizaciones**

Irán a cargo del Contratista las indemnizaciones ocasionadas por perjuicios a terceros, por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados a bienes para la obertura de zanjas o reposición de márgenes, habilitación o arreglo de caminos, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, accidentes en vertederos y todas las operaciones que requieran la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal como si existe culpabilidad o negligencia por parte del Contratista. Quedan excluidos los supuestos en los que estas indemnizaciones queden expresamente asumidas por la Administración en el presente proyecto.

El Contratista estará obligado a reponer los elementos de calles y carreteras y en particular las señalizaciones verticales dañadas o suprimidas durante la ejecución de las obras, siendo a cargo del Contratista el abono de estos trabajos.

Se tendrá en cuenta que la ejecución de las obras permitirá en todo momento el mantenimiento del tráfico, así como de los servicios de paso por los caminos existentes, no siendo motivo de abono las posibles obras que sean necesaria ejecutar para el cumplimiento del mencionado requerimiento.

En este mismo sentido irán a cargo del Contratista las indemnizaciones originadas por el abono directo o ejecución de la reposición de pavimentos, arreglos de caminos, etc., que han sido deteriorados como consecuencia del tráfico originado por las obras con la finalidad de restituir la red viaria existente a su primitivo estado.

Irán a cargo del Contratista las indemnizaciones derivadas de un retraso en las obras de acuerdo con aquello especificado en el contrato.

También irán a cargo del Contratista las posibles indemnizaciones derivadas de un aumento de las ocupaciones temporales previstas. Es evidente, y así se debe prever que la minimización en el tiempo de las ocupaciones temporales con la aplicación de un estricto control en la ejecución de las obras por parte del mismo Contratista reducirá las molestias que una obra de este tipo origina. En caso de que esta norma de buena práctica no se cumpliera, el Director de Obra ordenará la ejecución de los trabajos necesarios para la corrección de estas deficiencias, siendo el coste derivado de éstas a cargo del Contratista.

### **2.4.4. Sanciones por incumplimientos contractuales**

La Administración tendrá derecho a aplicar y percibir las penalizaciones fijadas en el contrato, así como la cantidad, entre las que se incluirán, sin que la siguiente relación tenga carácter limitativo:

- Defecto de calidad de la obra ejecutada.
- Deficiencias y/o retrasos en la información
- Incumplimientos en los plazos parciales y/o globales

### **2.4.5. Localización de objetos**

El Contratista será responsable de todos los objetos o restos arqueológicos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y a la Dirección General de Patrimonio de las mismas o al técnico arqueólogo de la obra y colocarlos bajo custodia de un responsable. Especial cuidado se tendrá con las piezas que pudieran tener valor histórico o arqueológico.

Si durante la ejecución de las obras se documentasen niveles/estructuras arqueológicas (positivas o negativas), la zona donde se localicen los restos será paralizada, balizada y se notificará a las autoridades correspondientes (Ingeniero Director, al arqueólogo de la obra y a la Dirección General de Patrimonio).

#### **2.4.6. Contaminación**

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos y posibles acuíferos por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

#### **2.4.7. Conservación de las obras durante su ejecución**

El Adjudicatario estará obligado a la conservación, mantenimiento y reparación de las obras hasta ser recibidas provisionalmente, siendo esta conservación a su cargo.

#### **2.4.8. Período de garantía**

El periodo de garantía comenzará a contar desde el día siguiente a la recepción de las obras.

El Adjudicatario está obligado a la conservación y mantenimiento de las obras, así como a la reparación urgente de cualquier avería, durante este período de garantía y durante el período que fije el Pliego de Bases del concurso.

Por estas tareas de conservación y mantenimiento no se prevé abono independiente, sino que se consideren que los gastos ocasionados por estas actividades, y todo lo que de ellas se derive, quedarán incluidos en los precios unitarios ofertados por el Adjudicatario.

Como plazo de garantía mínimo se marca el de dos (2) años, exceptuando que se indique otro diferente en el contrato.

Si al efectuar el reconocimiento final de las obras, alguna de esta no es correcta para su recepción, se concederá un tiempo para corregir los defectos, a cargo del Adjudicatario, con un nuevo plazo de garantía que fijará el Director de Obra, alargándose en el tiempo en el que se encuentran fuera de servicio sin que el Adjudicatario tenga derecho a ninguna indemnización por este concepto.

Durante este periodo se podrá utilizar normalmente la obra, realizando los ensayos no destructivos que la Supervisión de Obra o el Director de Obra cree oportunos, debiendo abonar al Adjudicatario el importe de los mismos, así como el resto de los gastos que impliquen. Si los resultados y/o conclusiones derivados de los mismos se ajustan a aquello especificado en este Pliego, o en su defecto a las normas legales vigentes o reglas de buena práctica, la Administración, podrá abonar estos importes siempre que estén debidamente documentados y justificados, teniendo en cuenta los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

### **2.5. MEDICIÓN Y ABONO**

#### **2.5.1. Medición de las obras**

La Dirección de la Obra realizará mensualmente y en la forma que establece este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

El Contratista o su delegado podrán presenciar la realización de estas mediciones.

Para las obras o partes de obra las dimensiones y características de la cuales deban quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, con la finalidad de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, la conformidad de los cuales suscribirá el Contratista o su delegado.

Si no hubiera aviso con antelación, la existencia de cualquier discrepancia se resolverá aceptando el Contratista las decisiones de la Administración sobre el particular.

La forma de uso y medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el presente Pliego, para cada unidad de obra, aplicando cuando no se prevea unidad o se prevean diversas la que se deduzca en los Cuadros de Precios, y en su defecto, la que fije el Director de Obra.

Los excesos que resulten de medir la obra realmente ejecutada, en relación con la obra proyectada no serán de abono si estos excesos son evitables. Aunque fueran, a juicio del Director de Obra inevitables, no serán abonados si los mismos forman parte de los trabajos necesarios para la ejecución de la unidad según establece el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, ni si dichos excesos están incluidos en el precio de la unidad correspondiente o finalmente si se especifica en la medición y abono de la unidad correspondiente que no serán de abono.

Cuando los excesos inevitables no estén en alguno de los supuestos del párrafo anterior, serán abonados al Contratista a los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

### **2.5.2. Precios unitarios**

El precio unitario que aparece en letra en el Cuadro de Precios nº 1 será el que se aplicará en las mediciones para obtener el importe de Ejecución Material de cada unidad de obra.

La descomposición de los precios unitarios que figura en el Cuadro de Precios nº 2, es de aplicación exclusiva para las unidades de obra incompletas, no pudiendo el Adjudicatario reclamar modificación de precios en letra del Cuadro nº 1, para las unidades totalmente ejecutadas, a causa de errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2.

Aunque en la justificación del precio unitario que aparece en el correspondiente Anejo de la Memoria se emplee hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y mano de obra necesaria, cantidad, tipo y coste horario de maquinaria, cantidad, precio y tipo de materiales básicos, procedencia o distancia del transporte, número y tipo de operaciones necesarias para completar la unidad de obra, dosificación cantidad de materiales, proporción de diversos componentes o diversos precios auxiliares, etc.) estos extremos no podrán esgrimirse como base para la modificación correspondiente precio unitario.

### **2.5.3. Abono**

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº1 contractual, aumentándose posteriormente el siete coma cinco (7,5) por ciento en concepto de

Costes Indirectos y aplicando a la suma de lo anterior un seis con veinticinco (6,25) por ciento en concepto de Gastos Generales, y al resultado de esto se le aplicará el I.V.A. vigente.

Estos precios se abonarán por las unidades acabadas y ejecutadas según las condiciones que se establecen en el presente Pliego, y que comprende el suministro, transporte, manipulación y uso de los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como todas aquellas que se requieran para que la obra realizada sea aceptada por la Propiedad.

#### **2.5.4. Abono a cuenta de instalaciones, equipos y materiales acopiados**

No se harán abonos de cuenta.

#### **2.5.5. Relaciones valoradas**

Se mantendrá el acuerdo con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, así como con el reglamento General de Contratación del Estado y lo establecido en las cláusulas particulares del contrato.

Las obras ejecutadas se abonarán al Adjudicatario según el contrato firmado entre éste y la Administración, que incluirán relaciones valoradas de las obras realmente ejecutadas en el período en el que hace referencia cada abono.

#### **2.5.6. Adquisición de materiales**

La Administración se reserva el derecho de adquirir por ella misma aquellos materiales o elementos que por su naturaleza no sean de uso normal en las obras, o no estén sujetos a las condiciones normales del mercado en el momento de la ejecución, pudiendo de acuerdo con este artículo, contratar separadamente, el suministro y colocación de todos o parte de los mencionados materiales, sin que el Adjudicatario tenga derecho a ninguna reclamación.

Si este fuera el caso, el Adjudicatario dará toda clase de facilidades para la instalación y realización de pruebas por parte de la casa suministradora o instaladora.

#### **2.5.7. Obras que no son de abono**

No se pagarán las obras que no se ajusten al Proyecto o las no autorizadas por escrito del Director de Obra y que el Adjudicatario haya ejecutado por error, por comodidad o por conveniencia.

#### **2.5.8. Otros gastos de cuenta del Contratista**

Serán, también, por cuenta del Contratista, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parciales; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de montaje, construcción y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dichas agua y energía.

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

## **2.6. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

De una manera no limitativa y teniendo en cuenta las posibles cláusulas que se establecen posteriormente en el contrato, los documentos contractuales del proyecto a redactar son:

- Los Planos.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Los Cuadros de Precios núm. 1 y núm. 2.

Ante posibles discrepancias entre los documentos contractuales, documentos técnicos y proyectos redactados, serán de aplicación las prescripciones más restrictivas, las que comporten mayor calidad en las obras y las que permitan una mayor flexibilidad y posterior explotación de las obras.

Dentro de un mismo documento será siempre de aplicación la condición más restrictiva.

Las omisiones y las descripciones erróneas de los detalles de la obra que existiesen en los Planos y Pliego de Prescripciones no eximen al Adjudicatario de la obligación de ejecutarlos correctamente, sino que deberán ser realizados como si hubiesen estado completos o correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

### **3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES**

#### **3.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**

En los anejos a la Memoria y artículos que siguen se indica la procedencia de los materiales. Dicha procedencia se da de orientación para el Contratista, quien no está obligado a utilizarla.

Su utilización no liberará, en ningún caso, al Contratista de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre, en los lugares de procedencia indicados, los materiales adecuados en cantidad suficiente para las obras, en el momento de la ejecución.

Los materiales procederán, exclusivamente, de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobadas por la Dirección de Obra. Para ello el Contratista presentará como mínimo para cada uno de los elementos a colocar en la obra objeto del presente proyecto, una terna de materiales que cumplan con el presente pliego para su posterior elección y aprobación por la Dirección de Obra.

Los materiales y elementos que formen parte de la obra objeto del presente proyecto deberán transportarse y almacenarse protegidos contra los posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas que pudieran producirse.

Si se produjera la compra y/o instalación en obra de algún elemento sin previa presentación o aceptación por parte de la Dirección de Obra., estas circunstancias no otorgarán derecho alguno al contratista a que dicho elemento permanezca instalado, y correrá a cuenta del mismo su desinstalación.

#### **3.2. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES**

##### **3.2.1. Presentación previa de muestras**

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales ni elementos, sin que previamente se haya presentado por el Contratista a la Dirección de Obra para su aceptación, lo especificado a continuación:

- Las especificaciones y muestras necesarias para garantizar el cumplimiento del presente pliego.
- Las pruebas y ensayos necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego, o que sean solicitados por la Dirección de Obra.
- Los manuales de puesta en marcha, mantenimiento y seguridad correspondientes.
- Antes de colocar cualquier elemento en obra se comprobará visualmente para garantizar que no presentan ningún tipo de daños, así como que tienen todos los elementos que lo componen y que cumplen con los requisitos del pedido y del presente pliego.

##### **3.2.2. Ensayos**

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo el control de la Dirección de Obra, o persona en quién ésta delegue.

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este Pliego se fijan.

El número de ensayos a realizar será fijado por la Dirección de Obra.

Se deberá presentar a la Dirección de Obra una terna de laboratorios de calidad homologados. La Dirección de Obra indicará al contratista, si fuere el caso, la o las empresas que realizarán una labor de inspección en la obra, y aquellos materiales y/o equipos que serán objeto de la misma. El coste de las labores de inspección correrá a cuenta del contratista, y a cargo del 1% de calidad asignado en el Presupuesto de Ejecución Material del presupuesto del proyecto.

### **3.2.3. Gastos de los ensayos**

Todos los gastos de pruebas y ensayos no incluidos en Presupuesto, necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.

### **3.3. MATERIAL PARA CAMA DE ASIENTO Y RELLENOS SELECCIONADO DE ZANJAS DE TUBERÍAS**

El material empleado para formar la cama de asiento de tuberías y para el relleno seleccionado de las zanjas, estará formado por material granular seleccionado de tamaño 6/12.

#### **Material granular**

Tamaño comprendido entre 6 y 12 mm y su contenido en finos será inferior al 2% en peso.

#### **Espesor**

El espesor de la cama de tuberías será de 20 cm.

El espesor del relleno seleccionado de zanjas será de como mínimo 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

El espesor total de árido 6/12 mm para tuberías plásticas será el que se indica a continuación:

Espesor total = 15 cm + diámetro exterior de la tubería + 10 cm.

En el caso de que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme la Directiva 93/68/CE no será necesario controlar el árido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario la empresa ejecutora realizará, en laboratorio debidamente acreditado, sobre una muestra representativa del árido suministrado de cada zona de extracción, un control granulométrico que garantice el cumplimiento del presente pliego.

### **3.4. MATERIAL ORDINARIO PARA RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS**

El material de relleno ordinario de las zanjas se colocará a continuación del relleno seleccionado, procederá de la propia excavación, estará exento de raíces, tocones y piedras.

El espesor será el indicado en los perfiles correspondientes del presente proyecto.

### **3.5. PIEDRA PARA ESCOLLERA**



### 3.5.1. Generalidades

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos, debiendo poseer una densidad mínima de 2.550 kg/m<sup>3</sup>, su origen será volcánico o sedimentario.

Las escolleras carecerán de grietas, pelos, restos orgánicos en su masa, nódulos o riñones, blandones, oquedades, fisuras o daños causados por los explosivos en su extracción. Se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia que pueda disimular los defectos de la misma.

El contratista presentará a la aprobación de la Dirección de obra una documentación completa, sobre la cantera (s) o procedencia (s) de la piedra donde figure:

- Localización de la cantera (s)
- Examen de los frentes de cantera
- Clasificación geológica
- Densidad del material
- Peso específico, árido seco en aire (U-NE-7083, ASTM-C-127)
- Desgaste de los Ángeles (NLT-149, ASTM-C-131)
- Contenido de carbonato
- Resistencia a los sulfatos (UNE-7136)
- Absorción de agua (ASTM-697)
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110 °C y saturadas (UNE-7242, ACI-301-35, ASTM-C-170)
- Contenido de sulfuros
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a 15 °C durante 30 días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de los Ángeles.

Así mismo dicha documentación deberá incluir instalaciones, procedimientos y formas en que van a realizarse las selecciones y acopio de los materiales.

Todos los cantos tendrán sus caras rugosas y de forma angular y su dimensión no será inferior a un tercio (1/3) de la máxima.

Dichos materiales solo podrán utilizarse en la obra, una vez que la documentación presentada ha merecido la aprobación de la Dirección de obra.

La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad del Director de obra, de poder rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.



### **3.6. MATERIAL PARA DOTAR AL TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE**

En caso de aparición de blandones durante de la ejecución de las zanjas de tubería, se conformará una base de bolo de tamaño adecuado y de espesor suficiente capaz de asentar el terreno para la correcta instalación de la tubería.

### **3.7. COMPONENTES DE HORMIGONES**

#### **3.7.1. Cemento**

El cemento utilizado será el especificado en la Norma EHE en todo lo referente a cementos utilizables, suministro y almacenamiento. El control se realizará según se especifica en dicha norma y la recepción se efectuará según el "Pliego de Condiciones para la Recepción de Conglomerados Hidráulicos de las Obras de Carácter Oficial". El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Director de la Obra ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

#### **3.7.2. Agua**

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida a ensayo para determinar la resistencia estructural al árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Portland normal será, a los 28 días, como mínimo el 95% de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento árido fino. En cualquier caso, se cumplirá lo especificado en la Norma EHE.

#### **3.7.3. Árido fino**

El árido fino consistirá en arena natural, o previa aprobación del Director de la Obra, en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles al agua, así como de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción a los álcalis del cemento. Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un punto en que los ensayos anteriores se hubieran encontrado exentos de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido procedente del mismo lugar que se vaya a emplear, ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un periodo de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición, prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse. En cualquier caso, se ajustará a lo especificado en el Artículo 28º de la Norma EHE.

#### **3.7.4. Árido grueso**

Consistirá en piedra machacada o grava, o previa aprobación en otros materiales inertes y de características similares. Estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento, no obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos o, cuando se demuestra satisfactoriamente que este árido grueso ha dado resultados satisfactorios

en un hormigón obtenido con el cemento y una dosificación semejantes a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un periodo de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales las que tendrá que soportar el árido a emplear. En cualquier caso, todo árido se atenderá a lo especificado en el Artículo 28º de la Norma EHE.

El tamaño del árido grueso será el siguiente:

- 20 mm, para todo el hormigón armado, excepto en lo que se indica más adelante.
- 40 mm, para hormigón armado en losas o plataformas de cimentación.
- 65 mm, como máximo para hormigón sin armadura, con tal de que el tamaño no sea superior a 1/5 de la dimensión más estrecha entre laterales de encofrados del elemento para el que ha de usarse el hormigón, y en las losas sin armadura, no superior a 1/3 de las losas.

### 3.7.4.1. Estructuras

El tamaño de árido no será superior a 1/5 de la dimensión más estrecha entre los laterales de los encofrados de los elementos para los que se usará el hormigón, ni a 3/4 del espacio mínimo entre barras de armadura. En las losas de hormigón sin armaduras, el tamaño aproximado no será superior a 1/3 del grosor de las losas y en ningún caso superior a 65 mm.

La granulometría de los áridos será la siguiente:

MALLA (mm.)	TANTO POR CIENTO EN PESO QUE PASA POR CADA TAMIZ, PARA TAMAÑOS MÁXIMOS DE ÁRIDO EN mm.					
	20	40	50	65	80	100
7050						
80			100	100	100	89,4
40		100	89,4	78,4	70,7	63,2
20	100	70,7	63,2	55,5	50	44,7
10	70,7	50	44,7	39,2	35,4	31,6
5	50	35,3	31,6	27,7	25	22,4
2,5	35,5	25	22,4	19,6	17,7	15,8
1,25	25	17,7	15,8	13,9	12,5	11,2
0,63	17,7	12,5	11,2	9,8	8,9	7,9
0,32	12,6	8,9	8	7	6,8	5,7
0,125	7,9	5,6	5	4,4	4	3,5
MÓDULO GRANO MÉTRICO	4,79	5,73	5,81	6,33	6,69	7,04

### 3.7.5. Armadura de acero

Las armaduras de acero cumplirán lo establecido en los Artículos correspondientes de la norma EHE en cuanto a especificación de material y control de calidad.

- Las barras de acero que constituyen las armaduras para el hormigón no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.
- El límite elástico será siempre superior o igual a 500 N/mm<sup>2</sup>.
- El alargamiento mínimo a rotura será el que expone el Artículo 31 de la EHE sobre la base de 5 diámetros.
- Los aceros especiales y de alta resistencia deberán ser los fabricados por casas de reconocida garantía e irán marcados con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

### 3.7.6. Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación tendrán el siguiente tratamiento:

- Relleno premoldeado de juntas de dilatación.
- Relleno sellante de juntas.
- Topes estancos de juntas premoldeadas.

## 3.8. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS

### 3.8.1. Calidad de los materiales

#### Barras

El acero a emplear en redondos para armaduras será del tipo B-500-SD y cumplirá las siguientes prescripciones contenidas en el Código Estructural y ensayadas conforme la norma UNE-EN 10002-1:

ESPECIFICACIÓN		B-500-SD
Límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )		$\geq 500$
Carga unitaria de rotura $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )		$\geq 575$
Alargamiento de rotura (%)		$\geq 16$
Alargamiento total bajo carga máxima (%)	Acero suministrado en barra	$\geq 7,5$
	Acero suministrado en rollo	$\geq 10,0$
Relación $f_s / f_y$		$1,15 \leq f_s / f_y \leq 1,35$

Relación $f_y$ real / $f_y$ nominal	$\leq 1,25$
Aptitud al doblado-desdoblado UNE-EN ISO 15630-1	Ausencia de grietas visibles a simple vista tras el ensayo.
Ensayo de fatiga UNE-EN ISO 15630-1:	
-Nº de ciclos que debe soportar la probeta sin romperse	$\geq 2$ millones
- Tensión máxima = $0,6 \times f_y$ nominal (N/mm <sup>2</sup> )	300
- Amplitud = tensión máxima-tensión mínima (N/mm <sup>2</sup> )	150
- Frecuencia $f$ (Hz)	$1 \leq f \leq 200$
- Longitud libre entre mordazas (mm)	$\geq 14d \quad \geq 140 \text{ mm}$

El acero a emplear también tendrá que cumplir el ensayo de deformación alternativa conforme la norma UNE 36065 EX y lo especificado a continuación, siendo "d" el diámetro nominal:

Diámetro nominal (mm)	Longitud libre entre mordazas	Deformaciones máximas de tracción y compresión (%)	Nº de ciclos completos simétricos de histéresis	Frecuencia $f$ (Hz)
$d \leq 16$	5 d	+ - 4	3	$1 \leq f \leq 3$
$16 < d \leq 25$	10 d	+ - 2,5		
$d > 25$	15 d	+ - 1,5		

Para garantizar la adherencia del acero a emplear, los valores de separación, altura e inclinación de la corruga se encontrarán dentro de los intervalos que se especifican a continuación, siendo "d" el diámetro nominal. Además las corrugas transversales tendrán forma de media luna y se fundirán suavemente con el núcleo del producto, la proyección de las corrugas transversales se extenderá sobre al menos el 75% de la circunferencia del producto, la inclinación de los flancos

de las corrugas transversales ( $\alpha$ ) será  $\geq 45^\circ$  y la transición entre corruga y núcleo será redondeada.

En el caso de existir aletas longitudinales, su altura no superará a 0,15 d.

Altura de la corruga h	Separación entre corrugas c	Inclinación de las corrugas $\beta$
0,03 d a 0,15 d	0,4 d a 1,2 d	35° a 75°

Las secciones y las masas nominales por metro de los aceros empleados serán las especificadas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de la sección nominal.

La composición química de los aceros empleados cumplirá los siguientes porcentajes máximos en masa:

C	S	P	N	Cu	Ceq
0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

### Mallas

El acero a emplear en las mallas será del tipo B-500-T y cumplirá las siguientes prescripciones contenidas en el Código Estructural:

Límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	Ensayo de tracción			Ensayo de doblado-desdoblado UNE-EN ISO 15630-1
	Carga unitaria de rotura $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento de rotura sobre base de 5 $\emptyset$ (%)	Relación $f_s / f_y$	
500	550	8	1,03	3 d

Para garantizar la adherencia de las mallas de acero a emplear, los valores de separación, altura e inclinación de la corruga se encontrarán dentro de los intervalos que se especifican a continuación, siendo "d" el diámetro nominal. Además las corrugas transversales tendrán forma de media luna y se fundirán suavemente con el núcleo del producto, la proyección de las corrugas transversales se extenderá sobre al menos el 75% de la circunferencia del producto, la inclinación de los flancos de las corrugas transversales ( $\alpha$ ) será  $\geq 45^\circ$  y la transición entre corruga y núcleo será redondeada.

En el caso de existir aletas longitudinales, su altura no superará a 0,15 d.

Altura de la corruga h	Separación entre corrugas c	Inclinación de las corrugas $\beta$
---------------------------	--------------------------------	--

0,03 d a 0,15 d	0,4 d a 1,2 d	35° a 75°
-----------------	---------------	-----------

La composición química de las mallas empleadas cumplirá los siguientes porcentajes máximos en masa:

C	S	P	N	Cu	Ceq
0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

Las mallas empleadas cumplirán el ensayo de doblado-desdoblado conforme la norma UNE-EN ISO 15630-1, no presentando grietas a simple vista tras el mismo, así como el ensayo de carga de despegue (Fs) de las uniones conforme la Código Estructural.

$$F_s \text{ mín} = 0,25 \times f_y \times A_n$$

Siendo  $f_y$  el valor del límite elástico especificado y  $A_n$  la sección transversal nominal del mayor de los elementos de la unión o de uno de los elementos pareados, según se trate de mallas simples o dobles respectivamente.

### 3.8.2. Control de calidad

#### Grado de oxidación excesivo

No se colocarán en la obra, las armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al 1%. Asimismo, se deberá de comprobar también, que una vez eliminado el óxido, la altura de la corruga cumple los límites establecidos para la adherencia en el Código Estructural.

#### Control del acero

El número y tipo de ensayos a realizar sobre el acero colocado en obra será el especificado en el Código Estructural, así como los criterios de aceptación y rechazo del mismo.

Como mínimo se realizarán 2 ensayos completos por cada tipo de barra y malla colocada en obra.

### 3.9. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE DILATACIÓN

Las bandas para la estanqueidad de las juntas de dilatación estarán constituidas por un material flexible termoplástico a base de cloruro de polivinilo.

#### Diseño

- Cintas de tipo central para colocar en el centro de la sección del elemento a hormigonar.
- Barrera física al paso del agua.
- Proporcionan una superficie de agarre al hormigón.

- Provocan una pérdida de carga al agua.
- Elevada durabilidad.
- Facilidad de colocación, existencia de lengüetas.
- Grapas de sujeción a las armaduras.
- Resistencia permanente al agua dulce.

### **Especificaciones técnicas**

- Dilatación máxima: 10 mm.
- Movimiento de cizalladura máximo: 5 mm.
- Presión hidrostática admisible: 0,5 atm.
- Densidad: 1,27 kg/l conforme la norma UNE 53020.
- Temperatura de servicio: -35 a +55°C.
- Dureza Shore A: 70-75 conforme la norma UNE 53130.
- Resistencia a tracción: > 130 kg/cm<sup>2</sup>.
- Alargamiento a rotura: > 250%, conforme la norma UNE 53510.
- Ancho: 15 cm.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente. En el caso de que el fabricante garantice las especificaciones de las bandas conforme las especificaciones del presente pliego, mediante ensayos realizados en laboratorios autorizados con antigüedad inferior a un año, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará en el primer envío las probetas y/o muestras necesarias para que la empresa ejecutora realice los controles oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

### **3.10. JUNTAS DE PERFIL HIDROEXPANSIVO**

Las juntas de perfil hidroexpansivo se colocarán en los encuentros de hormigón entre paramentos horizontales y verticales.

Las juntas se realizarán con un perfil hidroexpansivo para el sellado y un adhesivo para el pegado de las mismas. La calidad de ambos elementos será como mínimo la especificada a continuación.

#### **Perfiles hidroexpansivos**

Los perfiles hidroexpansivos estarán fabricados con una combinación de resinas hidroexpansivas y caucho.

#### **Diseño**

- Fácil aplicación.
- Expande en contacto con el agua.
- Gran capacidad de hinchamiento.
- Resistente al agua.
- No quiere tiempo de endurecimiento.



- No requiere soldaduras.
- Adaptable a múltiples formas.

Especificaciones técnicas:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Cambio de volumen	7 días inmerso en agua $\geq 100\%$ 14 días inmerso en agua $\geq 150\%$ 10 ciclos seco-húmedo $\geq 100\%$	DIN 53521
Presión de hinchamiento	15 bares después de 7 días sumergido en agua	-
Resistencia a tracción	$\geq 2,5$ N/mm <sup>2</sup>	DIN 53504
Dureza Shore A	75 $\pm$ 5	DIN 53505
Alargamiento a rotura	$\geq 250\%$	DIN 53504

**Adhesivo**

El adhesivo empleado para el pegado de los perfiles será un adhesivo de contacto a base de cloropreno, resinas sintéticas y disolventes orgánicos.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente. En el caso de que el fabricante garantice las especificaciones de los perfiles y del adhesivo del presente pliego, mediante ensayos realizados en laboratorios autorizados con antigüedad inferior a un año, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío las muestras necesarias para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

**3.11. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS**

Todos los muros enterrados se impermeabilizarán por su cara interna con dos capas de impermeabilizante de emulsión bituminosa que cumpla las especificaciones detalladas a continuación.

Diseño

El impermeabilizante será emulsión bituminosa de consistencia viscosa y aplicación en frío. Cumplirá las especificaciones de la norma UNE 104231:99 así como las que se indican a continuación:

- Fácil aplicación.
- Resistencia química.
- Estabilidad térmica.
- Resistencia al agua.
- Durable.
- Exento de disolventes.
- Consistencia pastosa.
- Gran adherencia a soportes porosos.

### Especificaciones técnicas

- Viscosidad a 20°C: 10-30 poises.
- Densidad a 20°C: 0,9 – 1,1 g/cm<sup>3</sup>.
- Contenido en agua: 50%.
- Color: pardo oscuro.
- Toxicidad: nula.
- Inflamabilidad: nula.
- Tiempo de secado a 20-25 °C y 50% de humedad relativa: 24 horas.
- Temperatura de aplicación:  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ .

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, conforme la norma UNE 104231:99 garantizando el cumplimiento del presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad del mismo, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío las muestras necesarias para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

### **3.12. TUBERÍAS DE PVC-U**

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 1452-1-2:2000/2004.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE-EN 1452-1:2000 y UNE-EN 1452-2:2000/2004 para los diámetros y presiones del proyecto, no será necesario realizar un control de calidad de la tubería de PVC, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado, realizará el control expuesto en el presente pliego, cumplirá las especificaciones indicadas en el presente pliego y aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada tipo de tubería que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

#### **3.12.1. Características generales**

##### Aspecto

Las superficies internas y externas de los tubos deben ser lisas, limpias y exentas de ranuras, cavidades y otros defectos superficiales.

Cada extremo del tubo debe cortarse limpiamente y perpendicular a su eje.

El color de los tubos debe ser gris o azul y uniforme en todo el espesor de la pared.

##### Juntas

Elastómeros de dureza mínima IHRD 70 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

### Resistencia mínima requerida

La resistencia mínima requerida, tal como se define en la Norma UNE EN 1452-1:2000, será de al menos 25 Mpa. El ensayo se efectuará conforme con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

### Densidad

La densidad del tubo a 23°C, medida de acuerdo con la ISO 1183-1-2-3:2005, debe estar comprendida entre los siguientes límites:

$$1350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho \leq 1460 \text{ kg/m}^3$$

### Opacidad

La pared del tubo será opaca y no transmitirá más del 0,2 % de la luz visible medida de acuerdo al método descrito en la Norma UNE-EN ISO 7686:2006.

## **3.12.2. Características geométricas**

### Diámetros

El diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se mediarán de acuerdo con la Norma pr UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM:2007 y estarán dentro de las tolerancias dadas en la tabla 1 de la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004.

### Espesor de la pared

El espesor de la pared nominal debe ser conforme con la tabla 2 de la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004.

## **3.12.3. Características mecánicas**

### Resistencia al impacto

Los tubos con un espesor de pared nominal igual o inferior a 14,9 mm, ensayados a 0°C de acuerdo con la Norma EN 744:1996, tendrán un porcentaje real de roturas no superior al 10%.

El procedimiento de muestreo en todos los casos será conforme a la Norma ENV 1452-7.

### Resistencia a la presión interna

Los tubos resistirán sin reventamiento ni fuga el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna ensayado de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

## **3.12.4. Características físicas**

El tubo debe tener unas características físicas conformes con los requisitos dados en la siguiente tabla:

Características	Requisitos	Método de ensayo
Temperatura de reblandecimiento Vicat	$\geq 80^\circ\text{C}$	UNE-EN 727:1995

Retracción longitudinal	Máximo 5%	UNE-EN 2505:2006	ISO
Grado de gelificación	Sin ataque en ningún punto de la superficie de la probeta	EN 580	

### 3.12.5. Características químicas

El tubo de PVC no contendrá más de 1 ppm de monómero de cloruro de vinilo determinado por medio de cromatografía en fase gaseosa con “espacio de cabeza” de acuerdo con el método de la Norma UNE-EN ISO 6401:2009.

### 3.12.6. Uniones

Las uniones de tubos se realizarán mediante junta elastomérica no resistente a esfuerzos axiales.

Las embocaduras se someterán a los siguientes controles geométricos de acuerdo con la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004:

- Diámetro interior medio de la embocadura
- Ovalación máxima admitida
- Profundidad mínima de embocamiento
- Longitud de entrada de embocadura y de la zona de estanquidad.

### 3.12.7. Marcado

Los elementos de marcado estarán impresos o marcados directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación, la legibilidad se ha de mantener durante la vida de los productos. El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información impresa debe ser diferente del color base del tubo. El tamaño del marcado debe ser tal que sea fácilmente legible sin aumento.

Marcado mínimo requerido:

- Número de la Norma de Sistema
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material
- Diámetro exterior nominal y espesor de pared
- Presión nominal
- Información del fabricante: un nombre o código para la ciudad de fabricación y el periodo de fabricación, año, en cifras o en código
- Número de la línea de extrusión, si no está incluida en la información del fabricante.

## 3.13. TUBERÍAS PVC-O

### **3.13.1. Definiciones**

#### *Tubos de policloruro de vinilo orientado (PVC-O)*

Son tubos de plástico rígidos fabricados a partir de una materia prima compuesta esencialmente de resina sintética de PVC técnico, mezclada con la proporción mínima indispensable de aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes.

#### *Longitud del tubo*

Es la distancia teórica entre sus extremos. La longitud total de los tubos será de 5,95 m para facilitar su transporte en contenedores si fuera necesario.

#### *Diámetro nominal*

Es el diámetro exterior teórico en milímetros declarado por el fabricante, a partir del cual se establecen las tolerancias y sirve de referencia para designar y clasificar por medidas los diversos elementos acoplables entre sí de una conducción.

#### *Diámetro exterior medio*

Es el valor en milímetros de la media aritmética de los diámetros exteriores mínimo y máximo medios en una longitud de tubo de cuatro (4) metros y, por lo menos, a veinte (20) milímetros de distancia de los extremos del tubo.

#### *Ovalización*

Es la diferencia expresada en milímetros entre los diámetros exteriores máximo y mínimo medios en una longitud de tubo de cuatro (4) metros y, por lo menos, a veinte (20) milímetros de distancia entre los extremos del tubo.

#### *Juntas*

Son los sistemas o conjuntos de piezas utilizados para la unión de tubos entre sí o de éstos con las demás piezas de la conducción.

#### *Piezas especiales*

Se denominan piezas especiales a aquellos elementos que se intercalan en la conducción para permitir realizar cambios de dirección, derivaciones, reducciones, cierres de la vena líquida, etc., de acuerdo con las definiciones que se citan en el pliego de piezas singulares de la red fija de riegos. Para tuberías de PVC-O los accesorios que se utilizarán serán de Fundición Dúctil o acero, compatibles con el diámetro exterior de las tuberías.

### **3.13.2. Características hidráulicas**

El pulimento y la uniformidad de la superficie cilíndrica interior de los tubos y juntas serán tales que podrá aplicarse la fórmula de Darcy-Weisswach, teniendo en cuenta el correspondiente número de Reynolds (Re), para el cálculo de los distintos parámetros hidráulicos.

### **3.13.3. Presiones**

#### *Presión de trabajo (Pt)*

Es la presión utilizada en el Proyecto para dimensionar los elementos de la conducción y se define como la máxima presión hidráulica (dinámica, estática o transitoria) que puede aplicarse

continuamente en el interior de la tubería, una vez instalada definitivamente, con un alto grado de certeza de que no provocará la rotura del tubo. Se expresa en kg/cm<sup>2</sup>.

La máxima presión de trabajo con la que se podrán utilizar los tubos de PVC-O en conducciones de agua a veinte grados centígrados (20°C) es de veinticinco (16) kg/cm<sup>2</sup>.

Las presiones máximas a que pueden trabajar los distintos tipos de tuberías que se consideran aquí son 12,5 – 16,0 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Presión normalizada (Pn)

Es la presión hidráulica interior de prueba sobre banco en fábrica, que sirve para designar, clasificar y timbrar los tubos y las piezas especiales. Se expresa en kg/cm<sup>2</sup>.

Los valores de la presión normalizada adoptados en este Pliego son:

12.5 - 16.0 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Presión de rotura (Pr)

Es la presión hidráulica interior que provoca la rotura del tubo en la prueba de larga duración, y se define como la presión hidráulica interior que produce una tensión en la pared del tubo, de orientación circunferencial, igual a la tensión de rotura a tracción (s) del material que no será nunca inferior a quinientos (**500**) kg/cm<sup>2</sup>, es decir, **Clase 500**.

### **3.13.4. Características Generales**

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos, exterior e interiormente. Su acabado será pulido y brillante, con coloración uniforme y tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

No deben presentar ondulaciones, estrías, grietas, burbujas, rechupes, ni otros defectos que puedan perjudicar su normal utilización tanto en la superficie exterior como en la interior o en una sección transversal.

Los extremos estarán cortados ortogonalmente a las generatrices.

Los tubos podrán ser trabajados mecánicamente (cortados, taladrados, fresados, etc.).

### **3.13.5. Características Geométricas**

#### Longitud

La longitud de los tubos no será inferior a cinco (5) metros.

Deberán utilizarse longitudes superiores siempre que puedan producirse industrialmente, previo acuerdo con el fabricante.

Cuando por razones de montaje sea necesario emplear piezas de menor longitud, se obtendrán mediante corte a escuadra de los tubos.

#### Serie de diámetros nominales

Las series de diámetros nominales son las que figuran en la tabla siguiente:

Diámetro Nominal (DN)	Diámetro exterior (OD)		PN 12,5		PN 16	
			Diámetro interior (ID)		Diámetro interior (ID)	
			min.	máx.	medio	min.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
160	160,0	160,5	152,0	3,2	151,4	3,5
200	200,0	200,6	190,0	4,0	189,2	4,4
250	250,0	250,8	237,4	5,0	236,4	5,5
315	315,0	316,0	299,2	6,3	298,0	6,9
400	400,0	401,2	379,8	8,0	378,4	8,8

### Espesor nominal

Será el que figure en la tabla anterior.

### Sección del tubo y alineación

La sección del tubo perpendicular a su eje debe ser una corona circular, y las generatrices de las superficies cilíndricas interior y exterior del mismo serán dos rectas paralelas con las tolerancias de ovalización y rectitud que se especifican en el capítulo V de este pliego de condiciones.

### 3.13.6. Uniformidad

Salvo especificación en contrario del Proyecto, los tubos, juntas y accesorios suministrados tendrán características geométricas uniformes dentro de cada diámetro y tipo establecidos.

El Director de la Obra podrá modificar esta norma cuando a su juicio sea conveniente.

### 3.13.7. Marcado de los tubos y accesorios

Los tubos y accesorios de PVC-O llevarán un marcaje indeleble conteniendo los siguientes datos:

- Designación comercial.
- Monograma de la marca de fábrica.
- Indicación PVC-O **500**
- Diámetro nominal y espesor nominal de pared.
- Presión normalizada.
- Coeficiente C=1,4
- Trazabilidad: Fecha de fabricación incluyendo la hora.
- Número de lote.
- Referencia a la norma UNE-ISO 16422.

### 3.13.8. Ensayos de los materiales



No se prevé en principio efectuar ensayos contradictorios de los materiales antes relacionados, salvo que exista discrepancia entre la Administración y el Contratista sobre su calidad.

Los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del Contratista.

Los ensayos y pruebas que sea preciso efectuar en laboratorios designados por el Director de las Obras, como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el Contratista, si como consecuencia de ellos se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los elementos o partes de ellos ensayados.

### **3.13.9. Resina sintética de policloruro de vinilo**

Es un material termoplástico, polímero de adición (homopolímero) de cloruro de vinilo, que a temperatura ambiente es sólido, duro, rígido y con deficientes cualidades de flexibilidad y de resistencia al choque. Tiene poca estabilidad al calor y es difícil de moldear en caliente.

Las materias primas empleadas para su fabricación son el acetileno y el ácido clorhídrico seco. De esta combinación se obtiene el gas cloroetano ( $\text{CH}_2=\text{CH-CL}$ ) o cloruro de vinilo.

La resina que se ha de utilizar para la fabricación de los tubos de PVC no plastificado será de PVC técnico en polvo con un grado de pureza mínimo del noventa y nueve por ciento (99%).

### **3.13.10. Policloruro de vinilo no plastificado**

Es un material termoplástico compuesto esencialmente por resina sintética de PVC técnico mezclada con las proporciones de aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes, mínimos indispensables para permitir el moldeo del material por extrusión y para aumentar su resistencia a los agentes químicos y a las radiaciones térmicas y lumínicas.

### **3.13.11. Aditivos empleados en la fabricación de PVC-O**

Los aditivos que se mezclan con la resina sintética de PVC para la fabricación de PVC-O consistirán en pigmentos, estabilizantes y lubricantes, destinados a facilitar el moldeo de la mezcla por extrusión y a hacer el producto final más resistente a los agentes químicos y a las radiaciones lumínicas y térmicas.

La proporción de aditivos que entre en la composición de PVC-O será la mínima indispensable para conseguir dichos objetivos.

### **3.13.12. Características técnicas del policloruro de vinilo orientado**

El policloruro de vinilo no plastificado, después de su conversión en tubos de PVC-O, deberá cumplir las características técnicas que se establecen a continuación:

#### Características generales

- Peso específico: 1,35 a 1,46 g/cm<sup>3</sup>.
- Opacidad: <0,2 por 100.
- Inflamabilidad: No debe ser combustible.

#### Características mecánicas

- Clase de material: 500
- MRS (MPa): 50
- Coeficiente Global de Servicio (C): 1,4
  - Presión mínima de rotura a 50 años (bares): 17,5 para PN12,5. 22,4 para PN16.
  - Presión mínima de rotura a 10 horas (bares): 25 para PN 12,5. 30 para PN16.
  - Rigidez Circunferencial (kN/m<sup>2</sup>): >5 para PN12,5. >7 para PN16.
  - - Módulo de elasticidad a corto plazo (MPa): 4.000.
- Resistencia a tracción axial (MPa): >48
- Resistencia a tracción tangencial (MPa): >85

#### Características térmicas

- Calor específico: 0.24.
- Conductividad térmica a 20 grados C: 35x10<sup>-5</sup> caloría/cm y °C.
- Coeficiente de expansión térmica lineal: 0,08 mm/m/°C.
- Temperatura de reblandecimiento VVICAT con carga de 5 kg, según UNE 53.118 no inferior a 77° C.

#### Características químicas

- Resistencia a la acetona: Se seguirá la norma BS 3.505.
- Resistencia al ácido sulfúrico: Se seguirá la norma BS 3.505.

### **3.13.13. Lubricantes para juntas de estanqueidad**

El lubricante que se utilice para facilitar la inserción del extremo macho de un tubo en la copa de otra pieza a unir estará exento de aceites o de grasas minerales.

### **3.13.14. Elastómeros para juntas de estanqueidad**

El sistema de unión de los tubos de PVC-O será mediante juntas flexibles de enchufe y extremo liso, con anillo elastomérico de polipropileno integrado autoblocante conforme a la UNE EN 681-1. El timbraje mínimo de las uniones será el correspondiente al necesario en régimen de trabajo permanente.

No deberá admitirse nunca en este tipo de tubos uniones simplemente encoladas ni el uso de adhesivos o pegamentos.

La Dirección de Obra establecerá el procedimiento operatorio para garantizar que sólo se incluyan en la obra elementos correspondientes a partidas aceptadas. No serán considerados utilizables los elementos defectuosos pertenecientes a partidas ensayadas y que en conjunto hayan resultado aceptables.

El Contratista será responsable del grado de dureza elegido para cada elemento de estanqueidad.

El grado de dureza adoptado en cada caso, será tal, que todos los anillos de estanqueidad aceptados permitan realizar las pruebas en fábrica y campo, tanto de las juntas como del conjunto de la tubería. Si a causa de un defecto de dureza se produjesen defectos de estanqueidad en las referidas pruebas, se deberá sustituir todo el material sospechoso de este defecto, a expensas del Contratista.

### **3.13.15. Procedimiento de fabricación de los tubos**

El proceso de fabricación de la tubería de PVC-O se realizará de forma continua, lo que proporcionará al producto un mayor control y regularidad además de conferirle significativas mejoras técnicas.

Se realizará una extrusión de un tubo matriz que posteriormente y de forma continua, sin manipulaciones intermedias, será sometido al proceso de orientación molecular.

El proceso de orientación molecular se realizará mediante aire a presión.

Este este tipo de fabricación la copa estará conformada en el mismo proceso de orientación molecular, sin que se someta al tubo a posteriores manipulaciones ni calentamientos tras dicho proceso.

No se admite la utilización de material reciclado que no proceda del propio proceso de fabricación.

### **3.13.16. Laboratorio y banco de pruebas**

El fabricante dispondrá de laboratorios debidamente equipados para la determinación de las características físicas y químicas de la materia prima y de los productos acabados, y de un banco de pruebas. En ellos se realizarán los siguientes ensayos y controles:

1. De la materia prima.
2. Del proceso de fabricación
3. De los productos acabados.

Los ensayos y controles se realizarán con la periodicidad que se demande y los resultados se conservarán en los correspondientes registros.

### **3.13.17. Clasificación**

Las pruebas se clasifican en dos grupos:

- Pruebas en fábrica y control de fabricación.
- Pruebas o ensayos en obra de la tubería colocada.

### **Pruebas en fábrica y control de fabricación**

#### **Normativa General**

La Administración controlará mediante la Dirección de Obra el proceso de fabricación y los materiales empleados en todos y cada uno de los elementos que deban entrar a formar parte de la red de riego.

Si el Contratista no es fabricante de algunos de ellos deberá introducir en su contrato de suministro, la cláusula que permita a la Administración efectuar tal control. Cuando existan procesos industriales secretos, se advertirá así en la oferta, sustituyéndose tal control de proceso, por un control especial de calidad del producto acabado que fijará el Director de Obra.

El fabricante comunicará con quince (15) días de antelación, de manera escrita y expresa, a la Dirección de Obra la fecha en que pueden comenzarse las pruebas. La Dirección de Obra puede asistir de manera personal o representada a tales pruebas. Si no asiste, el fabricante enviará certificación de los resultados obtenidos. Esta certificación se hará siempre, referida a la prueba de resistencia a la presión normalizada que obligatoriamente se realizará sobre cada tubo.

### **Ensayos de materias primas**

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características constantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir las que para los productos acabados se exigen en este Pliego.

En principio, los ensayos de recepción se dejan al libre criterio del fabricante. Por parte de la Administración no se prevé efectuar ensayos contradictorios de las materias primas, salvo que existan discrepancias con el Contratista sobre su calidad. En este caso se efectuarán las siguientes determinaciones:

En la resina de PVC:

- Contenido de agua
- Peso específico
- Densidad aparente
- Componentes volátiles
- Granulometría
- Índice de polimerización
- Viscosidad específica según norma UNE 53.093

En los aditivos estabilizantes:

- Contenido de agua
- Contenido de metales

En los aditivos lubricantes:

- Punto de fusión determinado por el método del tubo de TIELE

Los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del Contratista.

Los ensayos que sea preciso efectuar en laboratorios designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el Contratista o por la Administración, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los materiales o partes de ellos ensayados.

### **Control del proceso de fabricación**

Se realizará sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios, procediendo a los siguientes ensayos:

- Cada dos (2) horas y a la salida del tubo de cada extrusora se efectuarán las determinaciones siguientes:
  - a) Examen visual del aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo).
  - b) Pruebas dimensionales (diámetro exterior medio, concentricidad, ovalización y espesor).
- Sobre cada extrusora, y una vez mínimo por turno de trabajo (8 horas):
  - a) Determinación del comportamiento al calor.

### **Pruebas de los productos acabados**

Se seguirá el protocolo marcado por la norma UNE-ISO 16422:2015.

### **Pruebas o ensayos en obra de la tubería colocada**

#### **Especificaciones generales**

Toda conducción tras haberse instalado, debe someterse a una prueba de presión con agua para garantizar la integridad de los tubos, uniones, racores y otros componentes tales como macizos de anclaje.

La longitud máxima de los tramos probados no excederá de 500 metros o de lo que la dirección de obra especifique.

Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la vestimenta de protección adecuada.

Después de la instalación de la conducción y hasta el restablecimiento del relleno, todas las excavaciones deben permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión debe prohibirse en las zanjas durante las mismas.

Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, con cuidado para que los dispositivos de purga de aire se mantengan abiertos y los tramos de la conducción suficientemente purgados. Antes de realizar la prueba de presión, debe hacerse una verificación que garantice que el equipo de ensayo está calibrado, en buen estado de funcionamiento y conectado correctamente a la conducción. La secuencia prevista del proceso y toda modificación de operaciones debe controlarse en todas las etapas de ensayo, para evitar daños al personal.

Todos los empleados deben estar informados de la intensidad de las cargas sobre soportes y accesorios temporales, y de las consecuencias en caso de producirse un fallo.

Las conducciones deben despresurizarse lentamente, estando todos los dispositivos de purga de aire abiertos al vaciar las tuberías.

### **Prueba de presión**

#### **Operaciones preliminares**

##### **Relleno y anclaje**

Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben, donde sea adecuado, cubrirse con materiales de relleno, de forma que se eviten cambios en las condiciones del suelo, que pueden provocar fugas. No se deben rellenar las juntas. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de sujeción o de anclaje de hormigón deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de acuerdo con la capacidad portante de éste. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje en los extremos del tramo de prueba no debe ser retirado hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

### Selección y llenado del tramo de prueba

La conducción debe probarse en su totalidad o, cuando sea necesario, dividida en varios tramos de prueba.

Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo de prueba.
- Pueda aplicarse una presión al menos igual a la presión máxima de diseño (MDP) en el punto más alto de cada uno de ellos, salvo especificación diferente del proyectista.
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad, la cantidad de agua necesaria para la prueba.

Todo escombros y cuerpo extraño debe ser retirado de la conducción antes de la prueba. El tramo de prueba debe llenarse con agua. Para conducciones de agua potable debe utilizarse agua potable en la prueba de presión, salvo especificación contraria del proyectista.

La conducción debe purgarse completamente del aire contenido tanto como sea razonablemente posible. El llenado debe realizarse lentamente, sí es posible a partir del punto más bajo de la conducción; con objeto de evitar los retornos de agua y que se evacue el aire a través de los dispositivos de purga convenientemente dimensionados.

### **Presión de Prueba**

Para todas las conducciones, la presión de prueba de la red (STP) debe calcularse a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:

- Golpe de ariete calculado  
 $STP = MDP_c + 0,1 \text{ MPa}$
- Golpe de ariete no calculado  
 $STP = MDP_a \times 1,5 \text{ ó } STP = MDP_a + 0,5 \text{ MPa}$

El menor de los dos valores.

El cálculo del golpe de ariete debe efectuarse por métodos apropiados y utilizando ecuaciones generales aplicables, de acuerdo con las condiciones fijadas por el proyectista y basadas en las condiciones de explotación más desfavorables.

En circunstancias normales, el equipo de prueba debe estar situado en el punto más bajo del tramo de prueba. Si no es posible instalar el equipo de prueba en el punto más bajo del tramo de prueba, la presión de la prueba de presión debe ser la presión de prueba de la red calculada para el punto más bajo del tramo considerado, minorado con la diferencia de cota.

## **Procedimiento de ensayo**

### Especificaciones generales

El procedimiento de prueba debe llevarse a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar
- Prueba de purga
- Prueba principal de presión

### Prueba preliminar

La prueba preliminar tiene por objeto:

- Estabilizar la parte de la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo.
- Conseguir la saturación de agua apropiada.
- 

La conducción debe dividirse en tramos de prueba practicables, completamente llenos de agua y purgados, y la presión debe incrementarse hasta al menos la presión de funcionamiento sin exceder la presión de prueba de la red (STP).

Si se producen cambios de posición inaceptables de cualquier parte de la tubería, y/o aparecen fugas, la tubería debe despresurizarse y los fallos deben corregirse.

La duración de la prueba preliminar deberá ser como mínimo de 24 horas para tubos de hormigón armado y de hormigón postesado con camisa de chapa embebida y de 72 horas para tubos de hormigón postesado con camisa de chapa revestida.

### Prueba de purga

La prueba de purga permite la estimación del volumen de aire remanente en la conducción.

El aire en el tramo de tubería a ensayar produce datos erróneos que podrían indicar fuga aparente o podrían, en algunos casos, ocultar pequeñas fugas. La presencia de aire reducirá la precisión de la prueba de pérdida de presión y la prueba de pérdida de agua.

El proyectista deberá especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo. Un método para realizar el ensayo y los cálculos necesarios se describen en el anejo A de la norma UNE-EN 805.

## **Prueba principal de presión**

### Generalidades

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que haya sido completada satisfactoriamente la prueba preliminar.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de pérdida de agua.
- El método de prueba de caída o pérdida de presión.

El proyectista debe especificar el método a utilizar.

### Método de prueba de pérdida de agua



Pueden utilizarse dos métodos equivalentes para la medida de la pérdida de agua, por ejemplo, medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado, según se describe a continuación:

a) Medida del volumen evacuado.

Incrementar la presión regularmente hasta que se alcance la presión de prueba de la red (STP). Desconectar la bomba y no permitir que entre más agua en la conducción durante un período de prueba de una hora o durante un intervalo de tiempo más largo, si así lo especifica el proyectista.

Al final de este período medir la presión reducida y proceder a recuperar STP bombeando. Medir la pérdida, evacuando agua hasta que la anterior presión reducida se alcance nuevamente.

b) Medida del volumen bombeado.

Aumentar la presión regularmente hasta el valor de la presión de prueba de la red (STP).

Mantener la presión de prueba de la red STP como mínimo durante una hora, o más, si el proyectista lo especifica.

Utilizando un dispositivo apropiado, medir y anotar la cantidad de agua que es necesario bombear para mantener la presión de prueba de la red.

El proyectista debe especificar el método a utilizar.

La pérdida de agua aceptable, al finalizar la primera hora de la prueba, no debe exceder el valor calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta p \left( \frac{1}{E_w} + \frac{d_i}{e \cdot E_R} \right)$$

(59.2.3.4.2-1)

$\Delta V_{\max}$  es la pérdida de agua admisible, en litros;

V es el volumen del tramo de conducción en prueba en litros;

$\Delta p$  es la caída de presión admisible definida anteriormente, en kilopascales;

$E_w$  es el módulo de deformación del agua, en kilopascales;

$d_i$  es el diámetro interior del tubo, en metros;

e es el espesor de la pared del tubo, en metros;

$E_R$  es el módulo de deformación de la pared del tubo, en kilopascales;

1,2 es un factor de corrección (por ejemplo para el aire residual) durante la prueba principal de presión.

#### Método de prueba de pérdida o caída de presión

Aumentar la presión regularmente hasta alcanzar el valor de la presión de prueba de la red (STP).

La duración de la prueba de caída de presión debe ser de 1 hora o de mayor duración si así lo especifica el proyectista. Durante la prueba, la caída de presión  $\Delta p$  debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los valores indicados para este tipo de tubería.

#### **Examen de resultados de la prueba**

Si la pérdida de estanquidad sobrepasa lo especificado o si se encuentran defectos, la red debe examinarse y rectificarse donde sea necesario. La prueba debe repetirse hasta que su resultado sea conforme a las especificaciones.

### **Prueba general de la red**

Cuando la conducción haya sido dividida en dos o más tramos de prueba y todos ellos hayan pasado con éxito la prueba de presión, el conjunto de la red deberá someterse, si así lo especifica el proyectista, a la presión de funcionamiento de la red (OP) durante al menos dos horas. Los componentes adicionales (no ensayados) incluidos después de la prueba de presión en secciones adyacentes deben ser inspeccionados visualmente para detectar fugas y cambios de alineamiento y nivel.

### **Anotación de resultados de la prueba**

Debe realizarse y archivar un informe completo con los detalles de las pruebas.

### **Llaves o ventosas**

Para efectuar esta prueba en llaves o ventosas, se montará la pieza formando un trozo corto de tubería obturado en sus extremos.

Se harán dos (2) pruebas para las llaves; una de ellas con llave abierta, comprobando que no hay pérdidas ni humedades. Se admite el apretado de prensaestopas.

La segunda, a llave cerrada, con una cámara cargada de agua a presión y la otra vacía. En la vacía no se apreciarán humedades a través del obturador.

La prueba será también de doble control, sobre cinco (5) elementos en primera etapa y otros cinco (5) en segunda.

Para las ventosas sólo se hará la prueba descrita para llave abierta.

### **3.13.18. Tolerancias**

#### **Tolerancia en el diámetro nominal**

Las tolerancias admisibles serán siempre positivas y se determinarán por la fórmula:  
 $(0,0015 D + 0,1)$  mm

redondeándolas a cinco centésimas (0,05) de milímetro, con un valor mínimo de dos décimas (0,2) de milímetro, con D expresado en milímetros.

#### **Tolerancias en el espesor nominal de la pared**

Serán siempre positivas y se determinarán por la fórmula:  
 $(0,1 e + 0,2)$  mm

redondeándolas a cinco centésimas (0,05) de milímetro, y con un valor mínimo de tres décimas (0,3) de milímetro, con "e" expresado en milímetros.

#### **Tolerancias en la longitud nominal**

Serán de diez milímetros en defecto o en exceso ( $\pm 10$  mm) para todas las longitudes, cualesquiera que sean los diámetros.

### **Tolerancias en el diámetro interior de la embocadura**

a) Juntas por encolado.

Sólo se admitirán tolerancias positivas que no superarán a:

$$0,0015 (D+2e) + 0.1 \text{ mm}$$

redondeándolas a cinco centésimas (0,05) de milímetro con un valor mínimo de dos décimas (0,2) de milímetro.

b) Juntas elásticas

Las tolerancias en el diámetro interior de las juntas deberán ser fijadas por el fabricante, considerando las del diámetro exterior del tubo y las del anillo o anillos. Permitirán una desviación, de al menos, tres (3) grados en la alineación.

### **Tolerancias en la ortogonalidad de los extremos**

El plano teórico que define la corona circular que se encuentra en cada extremo del tubo formará con la generatriz del mismo un ángulo interior al intervalo noventa más/menos dos ( $90 \pm 2$ ) grados sexagesimales.

### **Tolerancias en la alineación**

Se medirán de acuerdo con lo especificado en el artículo 4.2.4.4.b.

<b>Diámetro nominal (mm)</b>	<b>Flecha máxima (mm) para L(m)</b>
Desde 80 a 200	4,5 x L
Desde 250 a 500	3,5 x L

### **Muestras inutilizadas**

La Dirección de la Obra tendrá derecho a separar muestras para los ensayos de los capítulos IV y V inutilizándolas si fuera preciso en las proporciones que para cada prueba se especifica en el capítulo IV y se tendrá en cuenta que para el conjunto de todas las pruebas y ensayos el valor del material inutilizado, pero aceptable para la obra según los mismos no superará el uno y medio por ciento (1.5%) del total instalado. En este porcentaje no se tendrá en cuenta el material utilizado en las segundas series de ensayos cuando sean necesarios por haberse producido el máximo número de fallos tolerado en las primeras series.

## **3.13.19. Transporte y puesta en obra de los materiales**

### **Inspección en fábrica previa al transporte**

Con independencia de la vigilancia que realice la Dirección de Obra, el Contratista está obligado a inspeccionar los pedidos de tubería de PVC-O y las piezas especiales correspondientes en la fábrica, o en los almacenes del proveedor, antes de proceder a la carga del material, asegurándose de que se corresponden con las exigencias del Proyecto y que no hay elementos deteriorados.

### **Carga, transporte y descarga**

Durante estas operaciones se deberán proteger los tubos en todo momento y especialmente los extremos ya que la solidez de cualquier junta depende de las condiciones en que se encuentren la copa y el extremo macho.

Las operaciones de carga sobre vehículo se realizarán a mano o con medios mecánicos, con los debidos cuidados para no dañar el material. Se evitará que los tubos descansen directamente sobre la estructura metálica de la caja del vehículo, o sobre perfiles, remaches u otras partes salientes metálicas, para lo cual se dispondrán caballetes de madera o palets sobre el suelo de la caja. La carga se sujetará bien a lo largo de toda su longitud con cuerdas al bastidor del vehículo con el fin de evitar rozamientos y golpes debidos a las trepidaciones durante el transporte.

La descarga se realizará a mano evitando arrastrar los tubos, y adoptando las mismas precauciones que para la carga. Pueden también descargarse dejándolos rodar suavemente sobre tablonas asegurándose de que los tubos no caigan sobre superficies duras e irregulares o se golpeen unos con otros al caer.

Se procurará descargar los tubos a pie de obra para evitar nuevas operaciones, dejándolos colocados a lo largo de la zanja y en el lado opuesto al caballero de la excavación.

### **Almacenamiento de los tubos**

Los tubos en ningún caso se amontonarán formando grandes pilas a la intemperie, especialmente en condiciones de clima cálido.

Los tubos podrán almacenarse bajo cubierta en capas de forma que las copas y los extremos machos estén alternados y que aquéllas queden salientes para evitar la deformación permanente de los tubos.

Para un almacenamiento a largo plazo deberán colocarse bajo los tubos soportes o caballetes de madera de una anchura no inferior a setenta y cinco (75) milímetros separados entre sí un (1) metro como máximo para tubos de más de ciento cincuenta (150) milímetros de diámetro. Para medidas inferiores se separarán los caballetes a una distancia de quinientos (500) milímetros.

La pila de tubos no tendrá más de siete (7) capas y, en todo caso, su altura no deberá exceder de mil quinientos (1.500) milímetros.

Si se apilan tubos de distinto diámetro, los más gruesos deberán colocarse siempre en la base.

Si los tubos han de almacenarse durante corto tiempo a la intemperie y no se dispone de caballetes, el terreno de apoyo deberá estar bien nivelado y libre de piedras sueltas. Los tubos almacenados así no deberán apilarse en más de tres (3) capas de altura y deberán estar sujetos para evitar movimientos.

La altura de las pilas deberá reducirse si los tubos están anidados (tubos de menor diámetro introducidos dentro de otros de diámetro superior). La reducción de la altura será proporcional al peso de los tubos anidados comparado con el de los tubos de mayor diámetro.

En cualquier caso, los tubos deberán protegerse de la acción directa de los rayos solares mediante lonas, sombreros, etc.

Como la solidez de cualquier junta depende mucho de las condiciones en que se encuentren la copa y el extremo macho, se tomarán los máximos cuidados para evitar daños en los extremos de los tubos durante la carga, transporte, descarga y almacenaje.

### **Zanjas**

Las zanjas se abrirán con máquinas adecuadas para este fin. Se abrirán a mano sólo en casos especiales y cuando determinadas circunstancias aconsejen esta precaución.

Las tierras procedentes de la excavación se amontonarán en cordones paralelamente a la zanja, situándolas siempre al mismo lado, para facilitar el macizado de las mismas con equipos mecánicos.

En caso de que las zanjas estén a media ladera, los cordones de tierra extraídos se colocarán en el lado más alto para proteger la excavación de las aguas de escorrentía superficial.

### **Perfilado de rasantes**

La solera deberá perfilarse a mano hasta dejarla con la sección transversal completamente horizontal y con las pendientes longitudinales especificadas en el Proyecto.

Antes del perfilado se acondicionará la solera a mano rellenando con gravilla y compactando bien las áreas blandas. Se quitarán las piedras sueltas y rocas que afloran en la superficie, así como las raíces y demás obstáculos que impidan la correcta nivelación de la solera.

### **Precauciones en terrenos especiales**

En presencia de terrenos inestables o zonas donde se pueden temer deslizamientos, como arcillas expansivas, limos o lodos susceptibles al movimiento de las aguas freáticas, se colocará entre la solera de la zanja y la tubería un lecho de gravilla o piedra molida (no caliza) con una granulometría bien graduada entre dos (2) y diez (10) milímetros.

El espesor del lecho será uniforme y no inferior a un tercio (1/3) del diámetro de la tubería con un mínimo de cien (100) milímetros. En condiciones húmedas o de terreno blando, o donde la superficie de la solera sea muy irregular, deberá aumentarse el espesor del lecho en lo que estime el Director de Obra.

El lecho deberá compactarse uniformemente en capas de espesor no mayor de ciento cincuenta (150) milímetros dándole la misma pendiente longitudinal exigida para la solera.

En laderas donde hay peligro de deslizamiento o de formaciones de grietas se aumentará la profundidad de la zanja, colocando las tuberías a ser posible fuera de la zona afectada por dichos movimientos del suelo.

En terrenos como los que se indican en este apartado, deberán emplearse juntas de dilatación a lo largo de toda la conducción.

### **Dimensiones de las zanjas**

La tubería será enterrada a una profundidad tal que quede protegida del tráfico que por azar pueda cruzarla, de las operaciones mecánicas agrícolas, de heladas o de grietas en el suelo.

La mínima profundidad a colocar la tubería será la indicada en los planos de proyecto.

La mínima anchura de la zanja en el fondo será tal que permitirá la colocación de juntas si ello fuera necesario y el inicio del relleno con la compactación.

Se tomarán especiales precauciones de seguridad cuando se trabaje en suelos inestables, en zanjas profundas o en otras circunstancias peligrosas.

### **Drenaje de las zanjas**

Para evitar que por inundación de las zanjas se produzca la flotación de la tubería o derrumbes de tierra y arrastres, inmediatamente después de haber perfilado las rasantes, y en cualquier caso, antes de depositar la tubería en el fondo de aquélla, se abrirán drenajes en los puntos donde sea necesario, de acuerdo con el perfil, con objeto de garantizar la completa evacuación de las aguas hacia los desagües naturales de la zona.

Las zanjas se mantendrán secas si no es posible como se indica arriba mediante el achique del agua con moto-bomba.

### **Acopio de las piezas especiales**

Los accesorios o piezas especiales deberán distribuirse repartidos entre las tuberías, lo más próximos posible a los sitios de colocación de modo que puedan apreciarse con facilidad las faltas o sobrantes que pudiera haber.

### **Instalación de la tubería**

Después de nivelar y apisonar manualmente el material del lecho, asegurando la correcta pendiente longitudinal de la tubería y su continuidad al objeto de evitar crestas, se procederá a la colocación a mano de los tubos sobre la superficie del lecho.

Los tubos acoplados con juntas telescópicas y anillos elastoméricos, con suficiente latitud de movimiento, no requieren precauciones especiales para protegerlos de los cambios dimensionales por efecto de las contracciones y dilataciones de origen térmico.

En caso de que la pendiente medida en el perfil de la rasante sea considerable, se colocarán los tubos en sucesión de abajo hacia arriba con objeto de evitar deslizamientos.

A medida que quede instalada la tubería se taponarán las aberturas para evitar la entrada de animales o elementos extraños en la misma.

### **Anclaje de las piezas especiales**

Los codos, curvas, desviaciones, terminales, válvulas de paso, purgadores y todas aquellas piezas que, sometidas a presión hidráulica interior, a los esfuerzos dinámicos producidos por la circulación del agua, u otras acciones, experimenten esfuerzos cuya resultante no pueda ser absorbida por la conducción, deberán ser anclados, se especifique o no en los restantes documentos del Proyecto.

El anclaje consistirá en un dado de hormigón cuyo peso y superficie de apoyo garantizarán su estabilidad al deslizamiento. Para calcularlo se tendrán en cuenta tanto la adherencia al plano teórico formado por el fondo horizontal de la zanja en que descansa, como la superficie vertical de apoyo en uno de los parámetros de aquélla, precisamente aquél en el que incida la resultante de los esfuerzos exteriores a la conducción.



La presión hidráulica que se utilizará como base de cálculo, será el máximo incidental que pueda alcanzarse, bien sea por golpe de ariete o por cualquier otra causa. Es decir, el mayor valor de la presión de trabajo Pt. A los esfuerzos dinámicos, como, por ejemplo, la fuerza centrífuga, se sumará el valor calculado por el procedimiento anterior bien entendido que dichos esfuerzos dinámicos deberán corresponder también al caudal máximo incidental. Estas acciones se mayorarán con un coeficiente de seguridad no menor de uno y medio (1,5).

### **Pasos especiales**

En los pasos bajo calles, caminos, carreteras o ferrocarriles, se realizarán las obras con arreglo a las condiciones impuestas por los organismos encargados de velar por la conservación de dichas redes viarias. En los casos en que no existan dichas condiciones, se macizarán las zanjas con hormigón en masa en el tramo de la travesía, dejando una caja de obra de fábrica para alojar la tubería y rellenarla con material granular, de modo que sea posible extraer los tubos con facilidad, si fuera preciso.

La forma y resistencia de la caja evitará que se transmitan a la conducción las cargas determinadas por el tráfico.

### **Hormigón para piezas de anclaje**

Cualquiera que sea su composición dará una resistencia característica de rotura a la compresión en probeta cilíndrica a los veintiocho (28) días, no inferior a doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 kg/cm<sup>2</sup>).

### **Prueba de instalación**

Una vez colocada la tubería, las piezas especiales y accesorios, y hechos los anclajes, y antes del cierre de zanjas se procederá a probar la instalación a presión y estanqueidad. Si fuera necesario un relleno parcial de zanjas se dejarán al descubierto todas las juntas, piezas y elementos accesorios.

La instalación se empezará a llenar de agua lentamente con una velocidad que no exceda los cero coma tres metros por segundo (0,3 m/seg). Se tendrá especial cuidado en que no quede aire atrapado en la instalación. Se irá elevando la presión lentamente hasta alcanzar la presión de prueba que será uno coma cuatro (1,4) veces la presión de trabajo (Pt) para la que ha sido diseñada la instalación y que se mantendrá durante media (1/2) hora. El tiempo que se tardará en alcanzar dicha presión será, por lo menos, de diez (10) minutos para diámetros de hasta cien (100) milímetros, longitudes de tubería de hasta trescientos (300) metros y presiones de prueba de hasta diez (10) kilogramos por centímetro cuadrado. Para diámetros mayores y longitudes mayores deberá aumentarse el tiempo utilizado.

La instalación será inspeccionada completamente mientras se mantiene la presión de prueba con una oscilación máxima de más/menos cero coma cinco ( $\pm 0,5$  kg/cm<sup>2</sup>). Todas las fugas o pérdidas de agua detectadas durante esta inspección serán corregidas obligatoriamente en un plazo de tiempo prudencial que señalará la Dirección de Obra.

Si la extensión de la red así lo aconsejara se podrán fraccionar estas pruebas por tramos fácilmente aislables.

Todos los gastos que ocasionen estas pruebas serán de cuenta del Contratista. Entre ellos el suministro de agua, sin que pueda alegarse para el retraso de las mismas la ausencia de conducción de agua hasta la obra, ya que si así fuera, deberá transportarla también a sus expensas.



### **Cierre y macizado de las zanjas**

Una vez instalada la tubería y observada la precaución de que descansa ésta en toda su longitud sin dejar espacios faltos de apoyo que pudieran provocar su flexión, e instaladas también todas las piezas especiales, se procederá a rellenar las zanjas en dos (2) etapas.

En la primera se completará con material de relleno apisonado para conseguir un arco de apoyo correspondiente a un ángulo en el centro igual o superior a noventa (90) grados. A continuación, se cubrirá la conducción con una capa de tierra o con montones punteando la misma. El Proyectista o en su defecto el Director de la Obra decidirá sobre la clase de material de relleno. Dicho relleno deberá ser un material granular fino desprovisto de aristas vivas, piedras de más de quince (15) milímetros de diámetro y terrones de más de cincuenta (50) milímetros de diámetro.

En esta primera etapa no se debe compactar el relleno hasta el enrase con la generatriz inferior, sí en cambio, se compactará la pequeña capa que desde ese nivel permita alcanzar el arco de apoyo de noventa (90) grados y el grado de compactación será no inferior al noventa por ciento (90%) Próctor Normal.

Una vez realizadas las pruebas satisfactoriamente, se efectuará el relleno en su segunda etapa. Para ello se compactará el material granular en los costados hasta enrasar con la superficie del suelo quedando los planos interiores verticales tangentes a la tubería.

El espacio interior se rellenará con tierra común hasta cubrir el mínimo espesor señalado en el artículo 6.7. Por encima del referido nivel se podrá compactar una última capa si el tráfico lo exige. El grado de compactación de ésta y los costados debe ser el setenta por ciento (70%) Próctor Normal.

### **Materiales rechazados**

Los materiales que no reúnan las condiciones de garantía exigidas y que no superen las pruebas, o que no se ajusten a cualquiera de estas normas, pueden ser rechazados. En este caso el responsable del suministro o Contratista de los materiales defectuosos, se limitará a la reposición de los mismos sin cargo para la Administración.

Además, los materiales rechazados deberán ser repuestos en el plazo que fije discrecionalmente el Director de Obra, sin que ello suponga retraso en la terminación de las obras.

Si este plazo no se cumpliera y se tratase de materiales en período de garantía el Contratista será responsable de los daños que la demora pueda ocasionar.

## **3.14. TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA Y HELICOSOLDADO**

Los materiales que se contemplan en este capítulo se corresponden con las conducciones metálicas de agua y el resto de los elementos metálicos tubulares de acero helicosoldado para conducción de agua que puedan aparecer en el proyecto. Especialmente indicado en los tubos a emplear dentro de las hincas a ejecutar en las carreteras del Ministerio de Fomento.

### **3.14.1. Normas del producto**

Cumplirá alguno de los siguientes estándares de fabricación: AWWA C 200; DIN 1626; EN 10224; DIN 2460; BS 534.

### 3.14.2. Características y calidad de los materiales

Se empleará tubería de acero al carbono S-275-JR realizada con soldadura helicoidal (HSAW) interior y exteriormente por el sistema de Arco Sumergido según alguno de los siguientes estándares de fabricación: AWWA C 200; DIN 1626; EN 10224; DIN 2460; BS 534. Con acabado abocardado en un extremo y liso o cilíndrico en el otro, para unir mediante realización de soldadura interior.

Acabado interior: 300 micras nominales de pintura epoxi apta para uso alimentario según Norma AWWA C-210/92.

Acabado exterior: Polietileno tricapa de 3 mm de espesor, con tolerancia de -1 mm en el cordón de soldadura, incluido previo tratamiento de imprimación anticorrosivo. Norma de revestimiento exterior: DIN 30670/91. Preparación de superficies: Grado de limpieza SA 2½ según SIS 05.59.00.

#### Soldadura:

Soldadura entre los tubos "a solape" por el interior en ángulo para tubos de acero helicoidal con extremos abocardados con soldadura semiautomática con hilo sin gas (FCAW-SS).

*Tratamiento anticorrosivo interior* consistente en:

- Cepillado mecánico.
- Aplicación de 300 micras de pintura epoxi alimentaria.

*Tratamiento exterior de soldaduras:*

- Cepillado mecánico.
- Aplicación del manguito termorretráctil de polietileno tricapa.

### 3.14.3. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

En el caso de que el fabricante realice un control de calidad del revestido similar a lo especificado a continuación y que posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente y lo especificado en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos ni del revestido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará, con el primer envío 3 probetas de 20 cm de longitud, para la realización de los ensayos oportunos por parte de la empresa ejecutora.

#### Revestido

El fabricante de pintura y la empresa encargada del proceso de pintado poseerán Certificado de Calidad ISO 9001 emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizarán el control de calidad que se expone en el presente pliego.

En caso contrario o en el caso de que no se realice alguno de los controles siguientes, se llevarán a cabo por la empresa ejecutora en Laboratorio Externo debidamente acreditado.

#### Galvanizado

En cuanto a la galvanización en caliente, en el caso de que el suministro del material se acompañe de un certificado de garantía del galvanizador, específico para la obra y firmado por persona física, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de los correspondientes ensayos. La realización de ensayos, en su caso, se efectuará mediante los procedimientos establecidos en las normas nacionales e internacionales, UNE-EN-ISO 1461:2010 bien la ASTM A123 y ASTM A153.

#### Espesor

En las normas UNE-EN-ISO 1461:2010, ASTM A123 y ASTM A153 se especifica los valores medios mínimos admisibles de espesor de los recubrimientos galvanizados en función del espesor del material de base, se establece como espesor mínimo 120 micras.

La medida de los espesores se realizará por el procedimiento electromagnético indicado en la norma UNE-EN-ISO 1461:2010 o ASTM E376.

#### Adherencia

La capa de aleación de zinc debe presentar firme adherencia al material base.

Los métodos utilizados para el análisis son:

Método de martillo basculante según norma ASTM A 123 7.4.2 y ASTM A 153 8.4.2.

Método de cuchillo normalizado según ASTM A 123 7.4.1 y ASTM A 153 8.4.1

#### Aspecto superficial o visual

La pieza o tubería se hará inspección visual y se observará que esté libre de Rebabas, gotas punzantes y adherencias superficiales de cenizas u otros restos.

#### Pintado Epoxi

##### Espesor

Se comprobará el espesor del revestido en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, con un medidor de corriente de Foucault conforme lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2007, comprobando que en todos los casos el espesor medio es superior al especificado en el apartado correspondiente del presente pliego.

##### Adherencia

Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 o 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2007.

##### Corrosión

Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 o 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2007.

### **3.15. TUBERÍAS METÁLICAS PARA RANURAR**

La calidad de los materiales que se instalen debe ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

#### Diseño

- Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 10220:2004.

#### Tubería

- Acero al carbono-manganeso tipo S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025:2006.

#### Revestido de la tubería galvanizada

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99 de espesor medio superior a 120 micras y espesor mínimo conforme lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

- Tubería galvanizada:

En el caso de que el fabricante realice un control de calidad del revestido similar a lo especificado a continuación, posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204:2006 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente y lo especificado en el presente pliego y garantice las especificaciones dimensionales indicadas en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos ni del revestido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará, con el primer envío 3 probetas de 20cm de longitud o 3 elementos completos, de cada tipo de tubería, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

La tubería galvanizada cumplirá los ensayos del revestido y las especificaciones del ranurado que se exponen en el presente pliego para piezas metálicas.

- Tubería en negro:

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204:2006 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente y garantice las especificaciones dimensionales indicadas en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará, con el primer envío 3 probetas de 20cm de longitud o 3 elementos completos, de cada tipo de tubería, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

La tubería en negro está exenta de restos de pintura, sustancias aceitosas y cualquier otro tipo de sustancia en toda su superficie.

La tubería en negro cumplirá las especificaciones del ranurado que se exponen en el presente pliego para piezas metálicas.

### **3.16. UNIONES DE INSTALACIÓN Y UNIONES DE REPARACIÓN**

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones de instalación de un solo cierre y/o uniones de reparación de doble cierre, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyas calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

### 3.16.1. Calidad de los materiales

#### Diseño

- Bajo peso.
- Un sólo punto de cierre en uniones de instalación.
- Doble cierre en uniones de reparación.
- Absorción de desviaciones angulares, movimientos axiales, deformaciones radiales, superficies rugosas y vibraciones.
- La presión sobre el labio de la junta de estanqueidad es mayor cuando aumenta la presión interna de la línea.
- Soportar una presión de prueba de 1,5 veces la presión de trabajo.

#### Carcasa, ejes y acero interior:

Acero inoxidable AISI 304 L.

#### Tornillería

Acero inoxidable AISI 304.

#### Manguito de estanqueidad:

Silicona de color azul adecuado para temperaturas comprendidas entre -55 y +200°C. Garantía mínima de 30 años ante la exposición a inclemencias atmosféricas y rayos ultra violetas.

### 3.16.2. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

### 3.16.3. Marcado

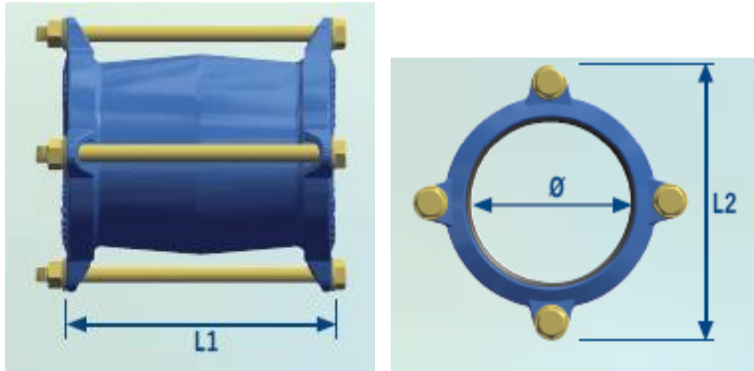
Todas las uniones de instalación y de reparación se marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

- Diámetro nominal.
- Diámetro exterior a colocar a cada lado de la unión.
- Presión de trabajo.
- Presión de ensayo.
- Par de apriete necesario.
- Identificación del fabricante.

### 3.17. UNIONES DE GIBALT

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones tipo Gibault, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyo diseño y calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

#### Dimensiones máximas y número de tornillos mínimos



$\varnothing$ (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	Número de tornillos
63	142	137	2
75	146	149	2
90	146	164	4
110	166	184	4
125	166	199	4
140	166	214	4
160	206	234	4
180	206	254	4
200	208	274	4
250	232	341	6
315	232	406	6
400	234	495	8
500	234	596	10

Cuerpo: fundición nodular EN-JS1050 (EN-GJS 400-17, GGG-50), conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006.

Tornillos: acero bicromatado de calidad 6.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

Tuercas: acero bicromatado de calidad 6 conforme la norma UNE-EN 20898-2:94.

Juntas: EPDM conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

Revestido: tanto interior como exteriormente con pintura epoxi en color azul, con un espesor mínimo de 250 micras.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.



En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control de calidad del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

### **3.18. SEPARADORES DE TUBERÍAS PARA ENCAMISADOS**

Todos los tramos de tubería que tengan que ser ejecutados mediante hinca estarán protegidos con un sistema de espaciador que facilitan la inserción de la tubería portadora.

Pueden ser espaciadores no metálicos o metálicos en función del tipo de material que se emplee en la tubería portadora.

#### Especificaciones técnicas espaciadores no metálicos

- Resistencia a impactos: 0,8 J/cm<sup>2</sup>.
- Resistencia a compresión: 211 kg/cm<sup>2</sup>.
- Fuerza dieléctrica: 800 voltios/milésima de pulgada.

#### Especificaciones técnicas espaciadores metálicos

- Resistencia a compresión: 1265 kg/cm<sup>2</sup>.
- Coeficientes de fricción: 0,1 a 0,6

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 y aporte la documentación necesaria para garantizar el cumplimiento del presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de las bandas de neopreno, será suficiente con aportar dicha documentación. En caso contrario el fabricante aportará con el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.





Se dispondrán siempre a una distancia menor o igual a 3 metros, salvo que el fabricante indique otra cosa.

### **3.19. SOLDADURA EN PIEZAS METÁLICAS**

El fabricante poseerá Certificado de cualificación del Procedimiento de Soldadura y certificados de cualificación de los Soldadores en vigor, emitidos por Organismo Autorizado según la norma UNE-EN 473:2009 o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente y vigente.

El fabricante avisará, con un mínimo de 10 días de antelación, el momento en el que estén realizadas todas las soldaduras, sin tratar ni revestir, para que la empresa ejecutora pueda realizar el control de calidad de las soldaduras. Dicho control de calidad se realizará mediante un examen visual y líquidos penetrantes a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

- Examen visual: se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN 970:97, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2009 o UNE-EN ISO 10042:2006 será el B, el nivel de aceptación será el B. Excepto en los colectores que se ensayarán el 30% de las soldaduras.
- Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN 571-1:97 el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2009 o UNE-EN ISO 10042:2006 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN 1289:98/1M/2A:2006 será el 2X. Excepto en los colectores que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

### **3.20. REVESTIDO EN PIEZAS METÁLICAS**

Los tratamientos utilizados para el revestido en piezas metálicas, tanto para la protección contra la oxidación, como las destinadas a las capas de terminación, serán de características y marca de primera calidad así como suministradas por fabricantes de reconocida garantía.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, que recoja los ensayos descritos a continuación y sus tolerancias, no será necesario realizar los ensayos del revestido, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará como mínimo con cada envío 3 probetas de 15x15cm de cada tipo de pieza o tres piezas completas para realizar en los ensayos que se exponen a continuación por parte del Contratista.

#### Comprobación del espesor

Se comprobará el espesor del revestido en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, con un medidor de corriente de Foucault conforme lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2007, comprobando que en todos los casos el espesor medio es superior al especificado en el apartado correspondiente del presente pliego.

#### Adherencia

Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 ó 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2007.

#### Corrosión

Se ensayarán 1 de los elemento completo o 1 de las probetas, en cámara de niebla salina según la norma UNE-EN ISO 9227:2007 durante al menos 168h. Una vez transcurrido éste tiempo no presentarán defectos evaluados de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 4628-2:2004 a UNE-EN ISO 4628-5:2004 diferentes a la clasificación 0 ó 1.

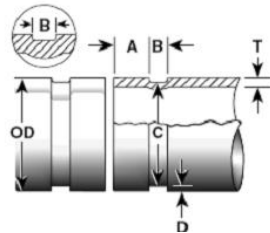
### 3.21. RANURADO EN PIEZAS METÁLICAS

El ranurado sea por laminación o por mecanizado, se realizará en cualquier caso, antes de realizar el revestido correspondiente, excepto en el caso de emplear en la fabricación de las mismas tubos galvanizado. En éste último caso, deberá de garantizarse la protección de la zona mecanizada, así como la integridad de la zona circundante a la misma del tubo, serán inadmisibles tubos en los que en el galvanizado aparezcan resquebrajamiento.

Las piezas especiales metálicas de la red de riego que tengan que ser ranuradas, sólo se podrán ranurar mediante laminación, no se aceptarán piezas especiales realizadas mediante mecanizado.

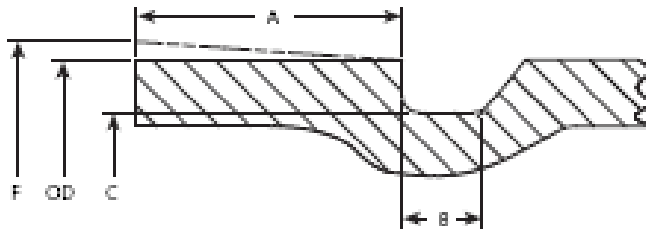
#### 3.21.1. Ranurado realizado por laminación

El ranurado de las piezas especiales realizado por laminación, es decir, ranurado realizado sin pérdida de material, cumplirá lo especificado a continuación.



Como mínimo se comprobará el ranurado de 3 piezas metálicas de cada tipo de pieza, entendiendo por tipo de pieza diámetro, presión y codo, reducción, té, carrete etc...

D.E. (mm)		Dimensiones (mm)							
Básico	Tolerancia		Asiento de la Junta A +/- 0.76	Anchura de la Junta B +/- 0.76	Diámetro de la ranura C		Prof. de ranura D	Mín. espesor de pared T	Máx. diám. ensanch
	+	-			Básico	Tolerancia			
60,3	0,61	0,61	15,88	8,74	57,15	-0,38	1,60	1,65	63,0
88,9	0,89	0,89	15,88	8,74	84,94	-0,46	1,98	2,11	91,4
108,0	1,04	0,79	15,88	8,74	103,73	-0,51	2,11	2,11	110,5
114,3	1,14	0,79	15,88	8,74	110,08	-0,51	2,11	2,11	116,8
127,0	1,27	0,79	15,88	8,74	122,78	-0,51	2,11	2,41	129,5
133,0	1,34	0,79	15,88	8,74	129,13	-0,51	2,11	2,77	135,9
139,7	1,42	0,79	15,88	8,74	135,48	-0,51	2,11	2,77	142,2
141,3	1,42	0,79	15,88	8,74	137,03	-0,56	2,13	2,77	143,8
152,4	1,42	0,79	15,88	8,74	148,06	-0,56	2,16	2,77	154,9
159,0	1,60	0,79	15,88	8,74	153,21	-0,56	2,16	2,77	161,3
165,1	1,60	0,79	15,88	8,74	160,78	-0,56	2,16	2,77	167,6
168,3	1,60	0,79	15,88	8,74	163,96	-0,56	2,16	2,77	170,9
203,2	1,60	0,79	19,05	11,91	198,53	-0,64	2,34	2,77	207,5
219,1	1,60	0,79	19,05	11,91	214,40	-0,64	2,34	2,77	223,5
254,0	1,60	0,79	19,05	11,91	249,23	-0,69	2,39	3,40	258,3
273,0	1,60	0,79	19,05	11,91	268,28	-0,69	2,39	3,40	277,4
304,8	1,60	0,79	19,05	11,91	299,24	-0,76	2,77	3,96	309,1
323,9	1,60	0,79	19,05	11,91	318,29	-0,76	2,77	3,96	328,2



TAMAÑO TUBO EN " [mm]	"OD" DIÁMETRO EXTERIOR		"A" ASIENTO DE LA JUNTA	"B" ANCHO, ALOJAMIENTO (Esquinas teóricas)	"C" DIÁMETRO ZONA DE ALOJAMIENTO		"F"	Espesor de pared (mm)
	MAX	MIN			MAX	MIN		
14 [355,6]	14.094 [358,0]	13.969 [354,8]	1500 (1531 - 1437)	455 (460 - 450)	13.500 [342,9]	13.455 [341,8]	14.23 [361,4]	5,6-12,7
16 [406,4]	16.064 [408,8]	15.969 [405,6]			15.500 [393,7]	15.455 [392,6]	16.23 [412,2]	6,35-12,7
18 [457,0]	18.094 [459,6]	17.969 [456,4]			17.500 [444,5]	17.455 [443,4]	18.23 [463,0]	6,35-12,7
20 [508,0]	20.094 [510,4]	19.969 [507,2]	[38,10 (38,9 - 36,5)]	[11,6 (11,7 - 11,4)]	19.500 [495,3]	19.455 [494,2]	20.23 [513,8]	6,35-12,7
24 [610,0]	24.094 [612,0]	23.969 [608,8]			23.500 [596,9]	23.455 [595,8]	24.23 [615,4]	6,35-12,7
26 [660,0]	24.094 [662,8]	25.969 [659,6]			25.430 [645,9]	25.370 [644,4]	26.30 [668,0]	9,53-12,7
28 [711,0]	28.094 [713,6]	27.969 [710,4]	1750 (1781 - 1687)	535 (540 - 530)	27.430 [696,7]	27.370 [695,2]	28.30 [718,8]	9,53-12,7
30 [762,0]	30.094 [764,4]	29.969 [761,2]			29.430 [747,5]	29.370 [746,0]	30.30 [769,6]	9,53-12,7
32 [813,0]	32.094 [815,2]	31.969 [812,0]			31.430 [798,3]	31.370 [796,8]	32.30 [820,4]	9,53-12,7
36 [914,0]	36.094 [916,8]	35.969 [913,6]	[44,5 (45,2 - 42,8)]	[13,6 (13,7 - 13,5)]	35.430 [899,9]	35.370 [898,4]	36.30 [922,0]	9,53-12,7
40 [1016,0]	40.094 [1018,4]	39.969 [1015,2]			39.375 [1000,1]	39.315 [998,6]	40.30 [1023,6]	9,53-12,7
42 [1067,0]	42.094 [1069,2]	41.969 [1066,0]			41.375 [1050,9]	41.315 [1049,4]	42.30 [1074,4]	9,53-12,7
46 [1068,0]	46.094 [1170,8]	45.969 [1167,6]	2000 (2031 - 1937) [50,8 (51,6 - 49,2)]	562 (567 - 557) [14,3 (14,4 - 14,1)]	45.375 [1152,5]	45.315 [1151,0]	46.30 [1176,0]	12,7
48 [1219,0]	48.094 [1221,6]	47.969 [1218,4]			47.375 [1203,3]	47.315 [1201,8]	48.30 [1226,8]	12,7
54 [1372,0]	54.094 [1374,0]	53.969 [1370,8]			53.375 [1355,7]	53.315 [1354,2]	54.30 [1379,2]	12,7
56 [1422,0]	56.094 [1424,8]	55.969 [1421,6]	2500 (2531 - 2437) [63,5 (64,3 - 61,9)]		55.375 [1406,5]	55.315 [1405,0]	56.30 [1430,0]	12,7
60 [1524,0]	60.094 [1526,4]	59.969 [1523,2]			59.375 [1508,1]	59.315 [1506,6]	60.30 [1531,6]	12,7

### 3.21.2. Ranurado realizado por mecanizado

El ranurado de las piezas especiales realizado por mecanizado, es decir, ranurado realizado con pérdida de material, cumplirá lo especificado a continuación.

Como mínimo se comprobará el ranurado de 3 piezas metálicas de cada tipo de pieza, entendiendo por tipo de pieza diámetro, presión y codo, reducción, té, carrete etc.

D.E. (mm)	Dimensiones (mm)
-----------	------------------

Básico	Tolerancia		Asiento de la Junta A +/- 0.76	Anchura de la Junta B +/- 0.76	Diámetro de la ranura C		Prof. de ranura D	Mín. espesor de pared T
	+	-			Básico	Tolerancia		
60,3	0,61	0,61	15,88	7,95	57,15	-0,38	1,60	3,91
88,9	0,89	0,79	15,88	7,95	84,94	-0,46	1,98	4,78
114,3	1,14	0,79	15,88	9,53	110,08	-0,51	2,11	5,16
127,0	1,27	0,79	15,88	9,53	122,78	-0,51	2,11	5,16
139,7	1,42	0,79	15,88	9,53	135,48	-0,51	2,11	5,16
141,3	1,42	0,79	15,88	9,53	137,03	-0,51	2,13	5,16
152,4	1,42	0,79	15,88	9,53	148,08	-0,56	2,16	5,56
165,1	1,60	0,79	15,88	9,53	160,78	-0,56	2,16	5,56
168,3	1,60	0,79	15,88	9,53	163,96	-0,56	2,16	5,56
203,2	1,60	0,79	19,05	11,13	198,53	-0,56	2,34	6,05
219,1	1,60	0,79	19,05	11,13	214,40	-0,64	2,34	6,05
254,0	1,60	0,79	19,05	12,70	249,23	-0,64	2,39	6,35
273,0	1,60	0,79	19,05	12,70	268,28	-0,69	2,39	6,35
304,8	1,60	0,79	19,05	12,70	299,24	-0,69	2,77	7,09
323,9	1,60	0,79	19,05	12,70	318,29	-0,76	2,77	7,09

TAMAÑO TUBO EN PULGAS [mm]	"OD" DIÁMETRO EXTERIOR		"A" ASIENTO DE LA JUNTA	"B" ANCHO, ALOJAMIENTO (Esquinas teóricas)	"C" DIÁMETRO ZONA DE ALOJAMIENTO		"F"	Espesor de pared (mm)
	MAX	MIN			MAX	MIN		
14 [355,6]	14.094 [358,0]	13.969 [354,8]	1500 (1531 - 1437) [38,10 (38,9 - 36,5)]	455 (460 - 450) [11,6 (11,7 - 11,4)]	13.500 [342,9]	13.455 [341,8]	0	5,6-12,7
16 [406,4]	16.064 [408,8]	15.969 [405,6]			15.500 [393,7]	15.455 [392,6]	0	6,35-12,7
18 [457,0]	18.094 [459,6]	17.969 [456,4]			17.500 [444,5]	17.455 [443,4]	0	6,35-12,7
20 [508,0]	20.094 [510,4]	19.969 [507,2]			19.500 [495,3]	19.455 [494,2]	0	6,35-12,7
24 [610,0]	24.094 [612,0]	23.969 [608,8]			23.500 [596,9]	23.455 [595,8]	0	6,35-12,7
26 [660,0]	24.094 [662,8]	25.969 [659,6]	1750 (1781 - 1687) [44,5 (45,2 - 42,8)]	535 (540 - 530) [13,6 (13,7 - 13,5)]	25.430 [645,9]	25.370 [644,4]	0	9,53
28 [711,0]	28.094 [713,6]	27.969 [710,4]			27.430 [696,7]	27.370 [695,2]	0	9,53
30 [762,0]	30.094 [764,4]	29.969 [761,2]			29.430 [747,5]	29.370 [746,0]	0	9,53
32 [813,0]	32.094 [815,2]	31.969 [812,0]			31.430 [798,3]	31.370 [796,8]	0	9,53
36 [914,0]	36.094 [916,8]	35.969 [913,6]			35.430 [899,9]	35.370 [898,4]	0	9,53
40 [1016,0]	40.094 [1018,4]	39.969 [1015,2]	2000 (2031 - 1937) [50,8 (51,6 - 49,2)]	562 (567 - 557) [14,3 (14,4 - 14,1)]	39.375 [1000,1]	39.315 [998,6]	0	9,53
42 [1067,0]	42.094 [1069,2]	41.969 [1066,0]			41.375 [1050,9]	41.315 [1049,4]	0	9,53
46 [1068,0]	46.094 [1170,8]	45.969 [1167,6]			45.375 [1152,5]	45.315 [1151,0]	0	12,7
48 [1219,0]	48.094 [1221,6]	47.969 [1218,4]			47.375 [1203,3]	47.315 [1201,8]	0	12,7
54 [1372,0]	54.094 [1374,0]	53.969 [1370,8]			53.375 [1355,7]	53.315 [1354,2]	0	12,7
56 [1422,0]	56.094 [1424,8]	55.969 [1421,6]	55.375 [1406,5]	55.315 [1405,0]	0	12,7		

TAMAÑO TUBO EN PULGAS [mm]	"OD" DIÁMETRO EXTERIOR		"A" ASIENTO DE LA JUNTA	"B" ANCHO, ALOJAMIENTO (Esquinas teóricas)	"C" DIÁMETRO ZONA DE ALOJAMIENTO		"F"	Espesor de pared (mm)
	MAX	MIN			MAX	MIN		
60 [1524,0]	60.094 [1526,4]	59.969 [1523,2]	[63,5 (64,3 61,9)]	-	59.375 [1508,1]	59.315 [1506,6]	0	12,7

### 3.22. TORNILLERÍA

Toda la tornillería a emplear en la obra objeto del presente proyecto, excepto la que se describe específicamente en otros apartados del presente pliego, cumplirá lo especificado a continuación.

#### Tornillos

Acero cincado de calidad 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

Los tornillos serán de cabeza hexagonal y rosca parcial conforme la norma UNE-EN ISO 4014:2001.

#### Tuercas

Acero cincado de calidad 8 conforme la norma UNE-EN 20898-2:94.

Las tuercas serán hexagonales conforme la norma UNE-EN ISO 4033:2001.

#### Arandelas

Acero cincado de calidad A conforme la norma UNE-EN ISO 887:2000.

Las arandelas serán planas conforme la norma UNE-EN ISO 7089:2000.

#### Varillas roscadas

Acero cincado de calidad 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según la norma UNE-EN 10204:2006, de todos los tipos de tornillos, tuercas, arandelas y varillas roscadas conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas de cada tipo de elemento suministrado del que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

#### Marcado

Todos los tornillos, arandelas, tuercas y varillas roscadas irán marcadas de forma duradera e indeleble con la calidad indicada para cada uno de ellos en el presente pliego.

### 3.23. PIEZAS ESPECIALES METÁLICAS

#### 3.23.1. Calidad de los materiales

##### Chapas

Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006.

#### Tubos

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006 y UNE-EN 10255. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

#### Bridas

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1: 2008 (si son embridadas las piezas).

#### Juntas de estanqueidad

Dureza IHRD 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

#### Revestido

Todas las piezas especiales incluidas las garras de las reducciones y de los carretes de anclaje de las válvulas estarán revestidas tal y como se indica a continuación.

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.
- Polimerizado en horno a 200 °C.
- Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras en color azul RAL 5012 para las piezas especiales de la red de riego. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.
- Polimerizado en horno a 210 °C.

### **3.23.2. Control de calidad**

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204: 2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará a la empresa ejecutora en el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control de calidad del revestido, de las soldaduras y del ranurado se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

Las piezas especiales metálicas de la red de riego sólo podrán rasurarse mediante laminado, no se aceptarán piezas ranuradas mediante mecanizado con pérdida de material.

Las piezas especiales metálicas cumplirán lo especificado a continuación en cuanto a juntas elásticas, garras, longitudes mínimas y marcado.

### 3.23.2.1. Junta elástica

El diámetro exterior de la zona de alojamiento de la junta elástica de las piezas especiales cumplirá lo especificado a continuación:

DN Campana	Ø Exterior de la zona de alojamiento de la junta elástica
315	359 a 360
250	290 a 293
200	233 a 236
160	190 a 192

### 3.23.2.2. Garras

Todas las reducciones y los carretes de anclaje de las válvulas tendrán garras cuya disposición, colocación y número de garras cumplirán lo especificados en los siguientes esquemas.

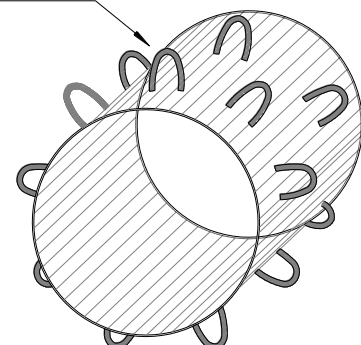
Todas las garras estarán fabricadas con acero corrugado tipo B-500-SD de DN 12 mm y cumplirán la norma Código Estructural.

En las piezas especiales de DN menor o igual a 500 mm se colocará una fila de garras con 6 garras.

En las piezas especiales de DN mayor de 500 mm y menor de 800 mm se colocará una fila de garras con 9 garras.

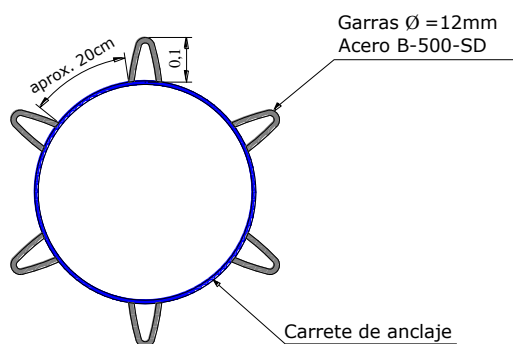
En las piezas especiales de DN mayor o igual a 800 mm se colocarán dos filas de garras, cada una de ellas con 9 garras.

Disposición de las garras en diferentes líneas al tresbolillo

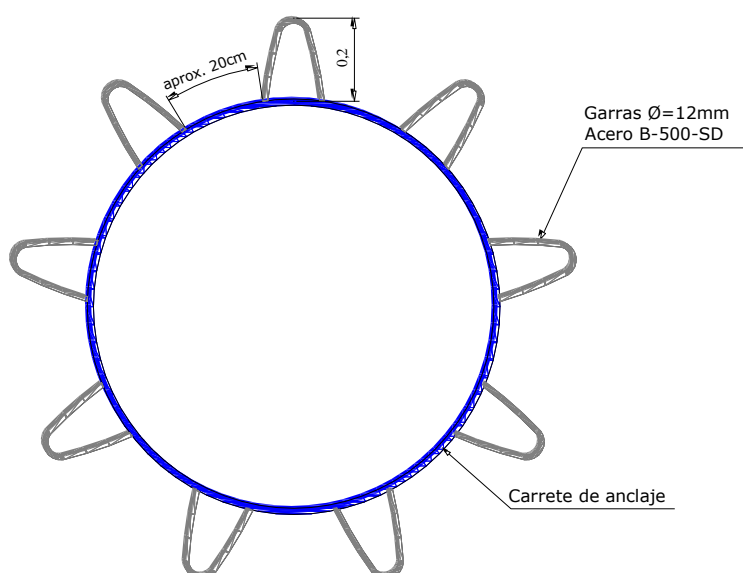




### **DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA CARRETES Y REDUCCIONES $\varnothing \leq 500$ mm**



### **DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA CARRETES Y REDUCCIONES $\varnothing > 500$ mm**



#### **3.23.2.3. Longitudes mínimas**

Las longitudes mínimas de las piezas especiales serán las que se indican a continuación.

- Tés y cruces: longitud mínima = 1m.
- Codos: longitud mínima de cada brazo = 70 cm.
- Reducciones:

La longitud del cono de reducción para diámetros de 400 mm y superiores será en base a la norma ANSI/AWWA C208-01

$$L = 4 (D1 - D2)$$

Para diámetro 315 mm e inferiores la longitud del cono de reducción será en base a la norma DIN 2616.

Longitud mínima total de la reducción:

- \* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 160 mm = 75 cm.
  - \* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 200 mm = 1,25 m.
  - \* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 250 mm = 1,25 m.
  - \* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 315 mm = 1,50 m.
  - \* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 400mm = 1,75 m.
- Carretes de válvulas de anclaje y de desmontaje: longitud mínima = 1,50 m.

### 3.23.3. Marcado

Todas las piezas especiales metálicas se marcarán de manera visible, indeleble e inequívoca de forma tal que se pueda garantizar la trazabilidad de cada una de ellas.

## 3.24. PASAMUROS METÁLICOS

### Chapas

Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006.

### Revestido

Todos los pasamuros metálicos estarán revestidos tanto el interior como los 4 bordes, tal y como se indica a continuación.

Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.

Polimerizado en horno a 200°C.

Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.

Polimerizado en horno a 210°C.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204: 2006 de todos los elementos metálicos conforme la normativa especificada en el presente pliego, no

será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará a la empresa ejecutora en el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control de calidad del revestido y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

### **3.25. ARQUETAS PREFABRICADAS**

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón armado cumplirán lo especificado en el presente pliego para el hormigón y el acero, así como lo especificado en el Código Estructural.

La forma y dimensiones de las arquetas cumplirán lo especificado en el anejo y en los planos correspondientes, así como lo especificado en el presente pliego.

Las tolerancias dimensionales admisibles serán de más-menos 1,50 cm.

La distancia mínima que habrá de existir entre las tapas de las arquetas y la parte superior de los elementos en ellas alojados, será de 20 cm.

Las arquetas se colocarán en obra conforme lo indicado en los planos correspondientes.

Se pueden distinguir 5 tipos diferentes de arquetas:

- Arqueta para hidrante de 4 pulgadas de dimensiones interiores: 1x1,6x0,7
- Arqueta para hidrante de 6 pulgadas de dimensiones interiores: 1x2x0,75
- Arqueta Tipo I de dimensiones interiores: 0,9x0,9x0,9
- Arqueta Tipo II de dimensiones interiores: 1,5x1x1
- Arqueta Tipo III de dimensiones interiores: 2x1,5x1,5

#### Rejilla

Las arquetas tipo I, II y III que servirán para el alojamiento de ventosas llevarán en ambos laterales una rejilla formada exteriormente por lamina de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 × 30 mm.

#### Aspecto

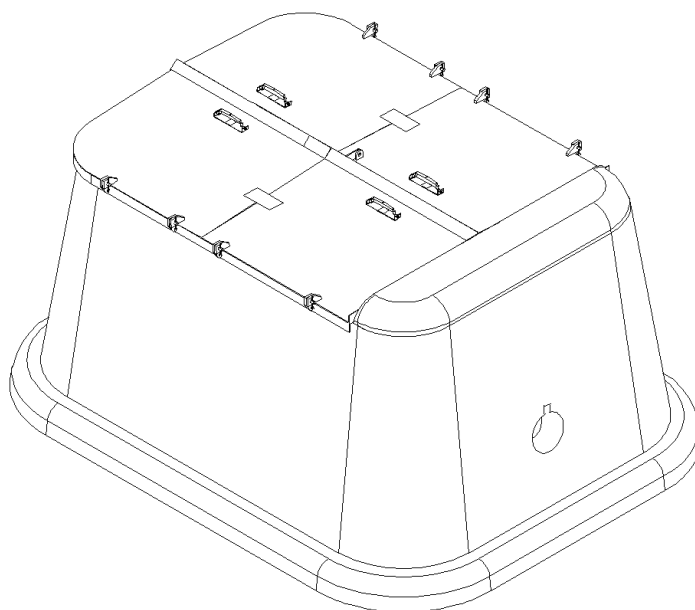
Los elementos prefabricados no presentarán:

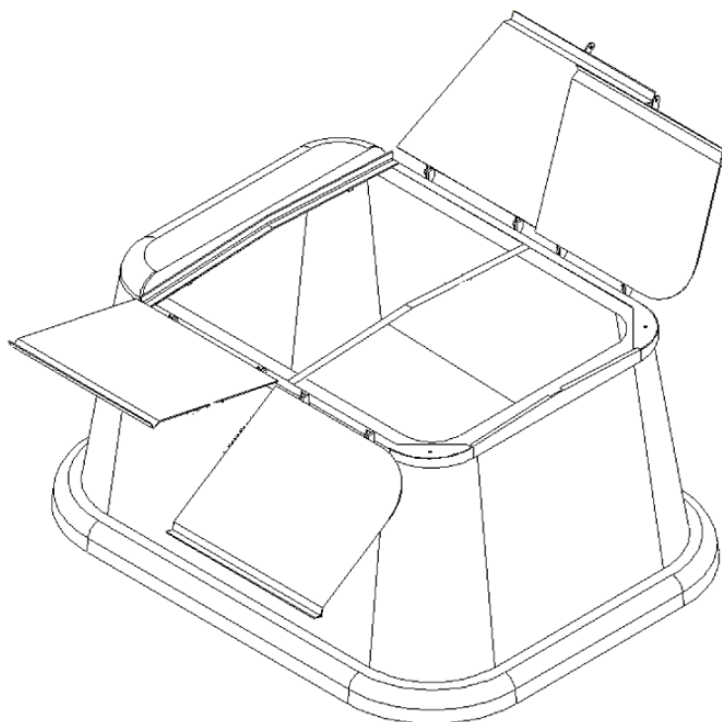
- Coqueas
- Descomposiciones
- Fisuras de retracción
- Fisuras mecánicas
- Discontinuidades

### 3.25.1. Arquetas de hidrantes

#### Para hidrantes de 4”:

- Dimensiones interiores de la arqueta = 1,6 x 1,0 x 0,7 m
- Volumen de arqueta = 0,367 m<sup>3</sup>
- Volumen de tapa = 0,016 m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón = 0,383 m<sup>3</sup>
- Peso = 957 kg
- $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
- Las características geométricas de dicha arqueta son las indicadas en los siguientes esquemas:

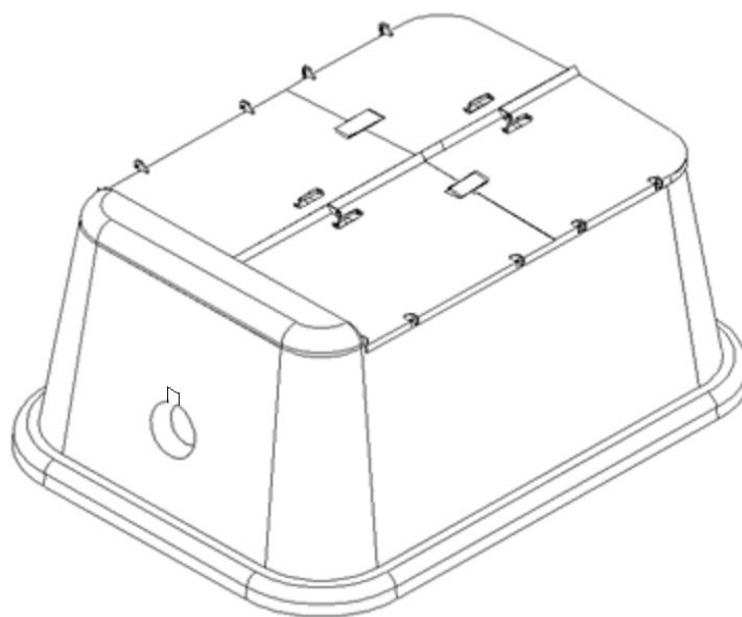




Para hidrantes de 6”:

- Dimensiones interiores de la arqueta = 1 x 2 x 0,75 m
- Volumen de arqueta = 0,446 m<sup>3</sup>
- Volumen de tapa = 0,018 m<sup>3</sup>
- Volumen de hormigón = 0,464 m<sup>3</sup>
- Peso = 1.160 kg
- $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Las características geométricas de dicha arqueta son las indicadas en el siguiente esquema:



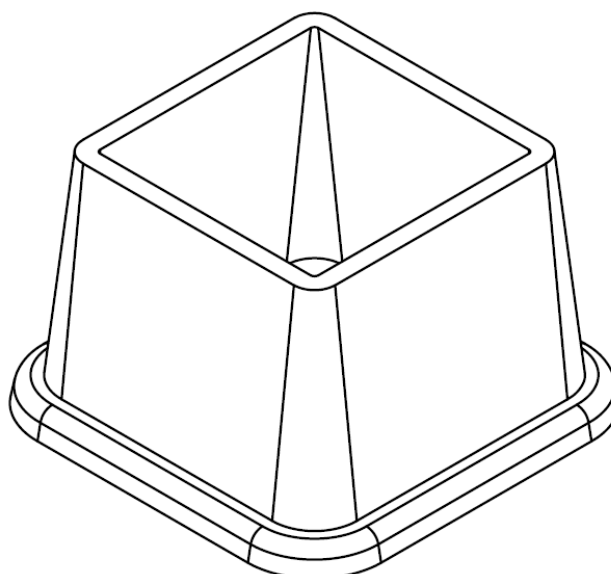
### 3.25.2. Arquetas de ventosas y válvulas

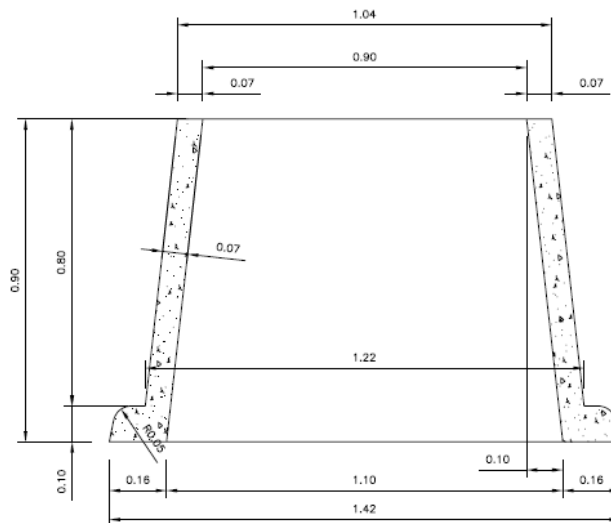
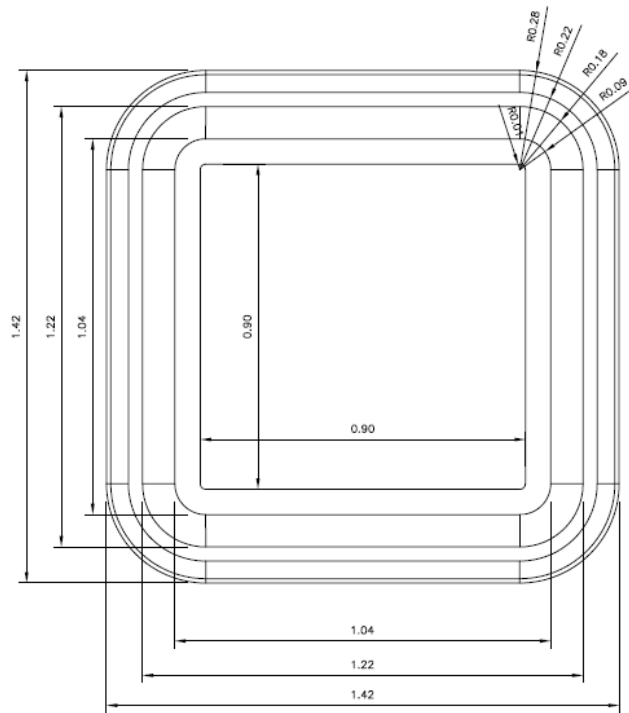
Se distinguen tres tipos de arquetas:

#### ARQUETA TIPO I

- Dimensiones interiores de la arqueta = 0,9 x 0,9 x 0,9 m
- Volumen de arqueta = 0.330 m<sup>3</sup>
- Peso = 825 kg
- $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

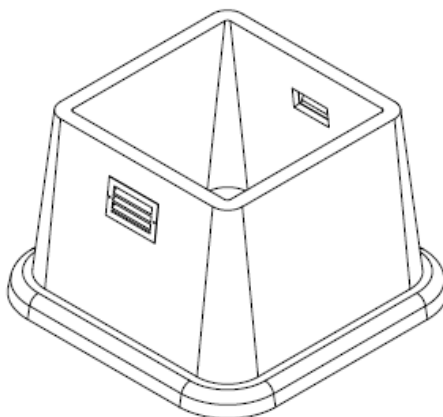
Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:





Las arquetas tipo I que se empleen para alojar ventosas llevarán en ambos laterales un hueco de 0,28 x 0,18 con una rejilla exterior formada por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 x 30 mm.

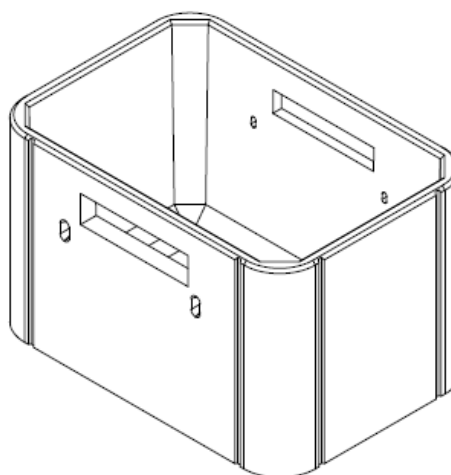


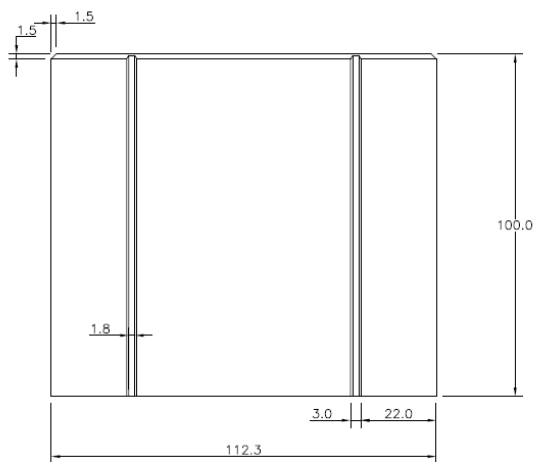
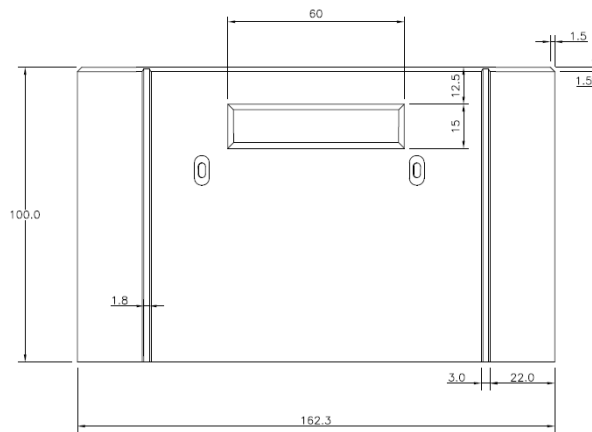
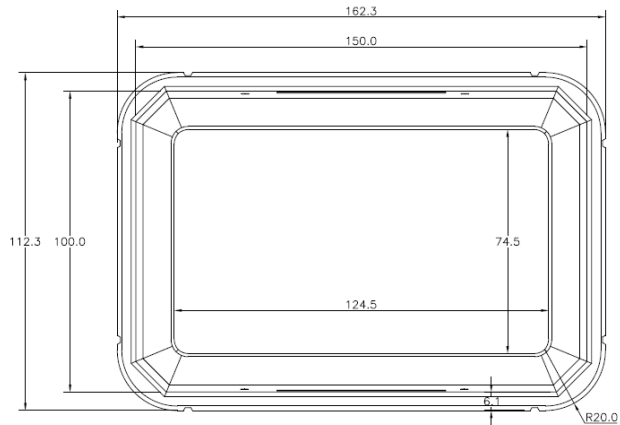


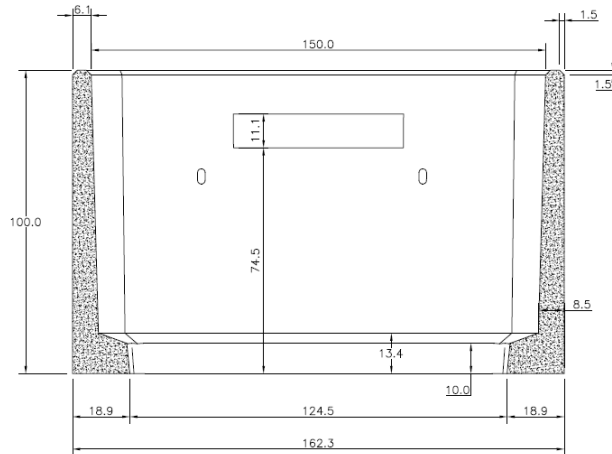
### ARQUETA TIPO II

- Dimensiones interiores de la arqueta = 1,5 x 1 x 1 m
- Volumen de arqueta = 0,416 m<sup>3</sup>
- Peso = 1040 kg
- $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:





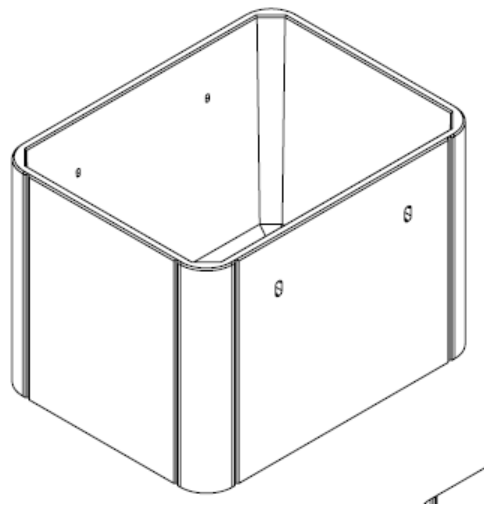


Las arquetas tipo II llevarán en ambos laterales un hueco de 0,6 x 0,15 con una rejilla exterior formada por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 × 30 mm.

### ARQUETA TIPO III

- Dimensiones interiores de la arqueta = 2 x 1,5 x 1,5 m
- Volumen de arqueta = 0,616 m<sup>3</sup>
- Peso = 2240 kg
- $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:



MEDIDAS EXTERIORES		MEDIDAS INTERIOR UTIL	
-ALTO:	1.50 m.	-ALTO:	1.50 m.
-ANCHO:	1.62 m.	-ANCHO:	1.50 m.
-LARGO:	2.12 m.	-LARGO:	2.00 m.
-ESPESOR:	0.06 m.	-ESPESOR:	0.06 / 0.095 m.

Las arquetas tipo III llevarán en ambos laterales un hueco de 0,8 x 0,2 con una rejilla exterior formada por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 x 30 mm.

### 3.25.3. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y cumplirá todo lo especificado en el presente pliego y en el Código Estructural.

### 3.25.4. Marcado

Todas las arquetas prefabricadas se rotularán en vinilo de corte de números/letras de color negro sobre chapa de Aluminio lacado en blanco (en cara de impresión) de 1mm de espesor, de manera visible, indeleble e inequívoca conforme lo especificado en los planos correspondientes, de forma tal que se pueda garantizar la trazabilidad de cada una de ellas.

El vinilo de corte presentará una durabilidad garantizada mínima en instalación a intemperie de 10 años.

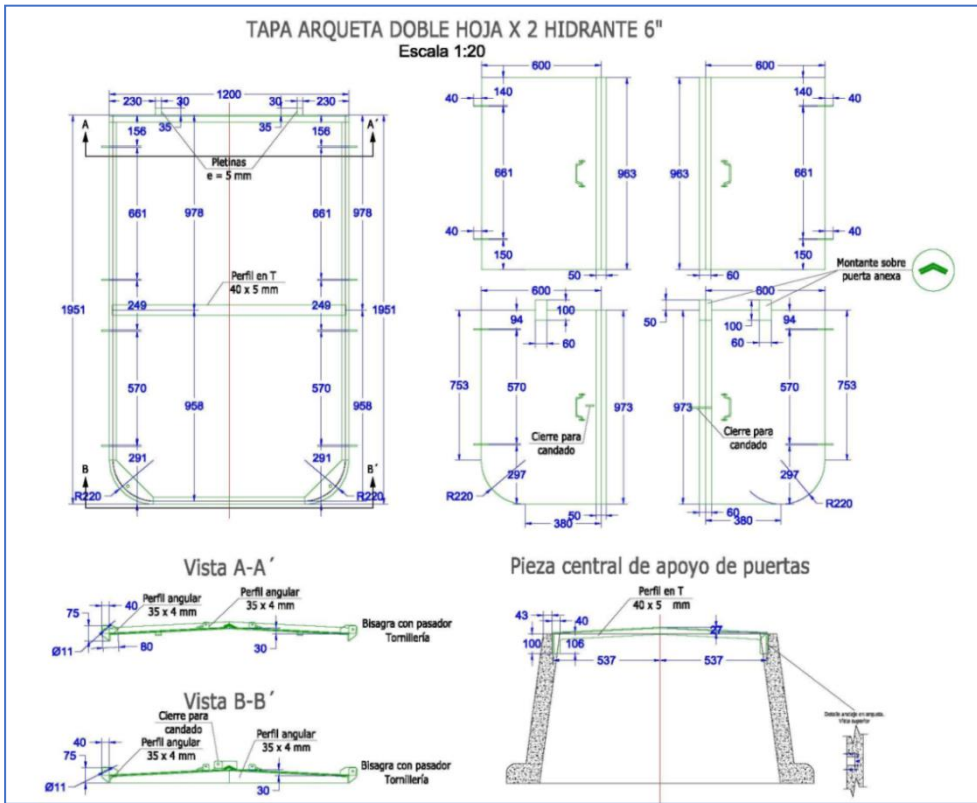
La altura de las chapas será de como mínimo 150mm de altura, permitiendo alto alcance de visibilidad y los caracteres impresos presentarán una altura aproximada de 145mm, de forma que el espacio desaprovechado en la placa sea mínimo. La anchura mínima de las letras/números será de 30mm.

Se ejecutará en las placas de dos o tres pasantes laterales según tamaño de la placa, sobre el fondo blanco, de D9mm para sujeción mediante atornillado/remachado en hormigón.

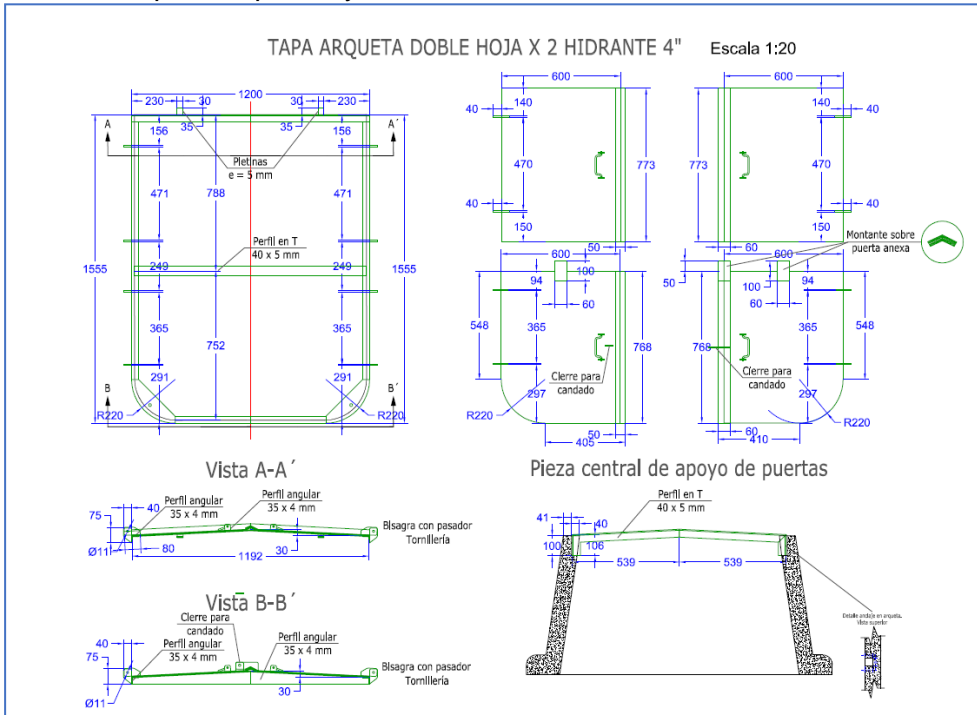
## 3.26. TAPAS DE ARQUETAS PREFABRICADAS

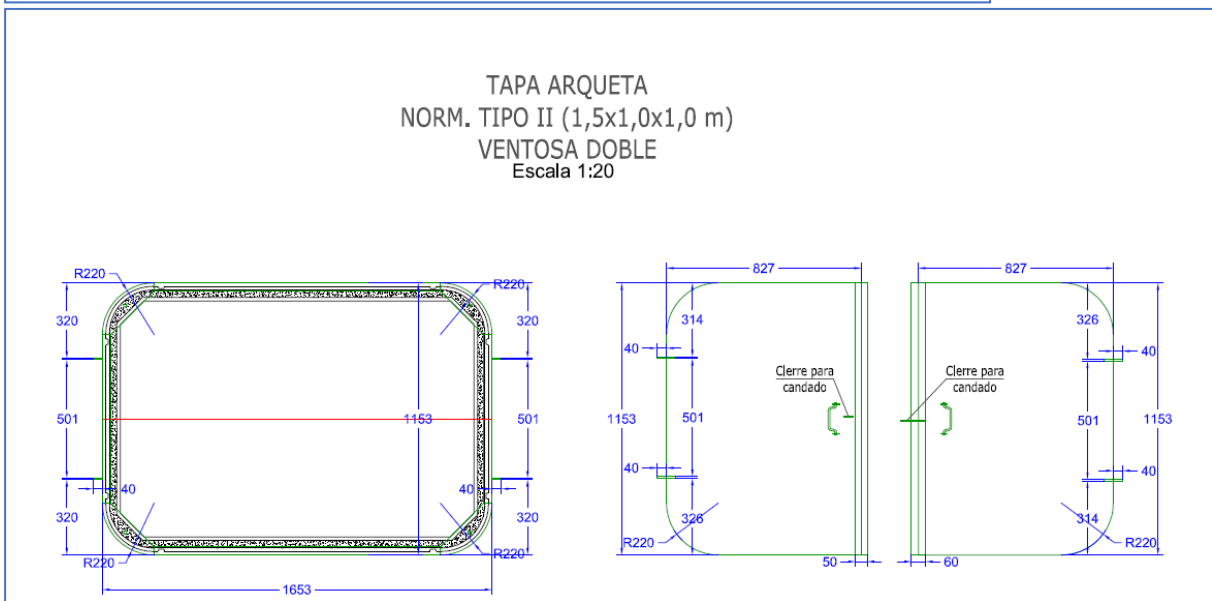
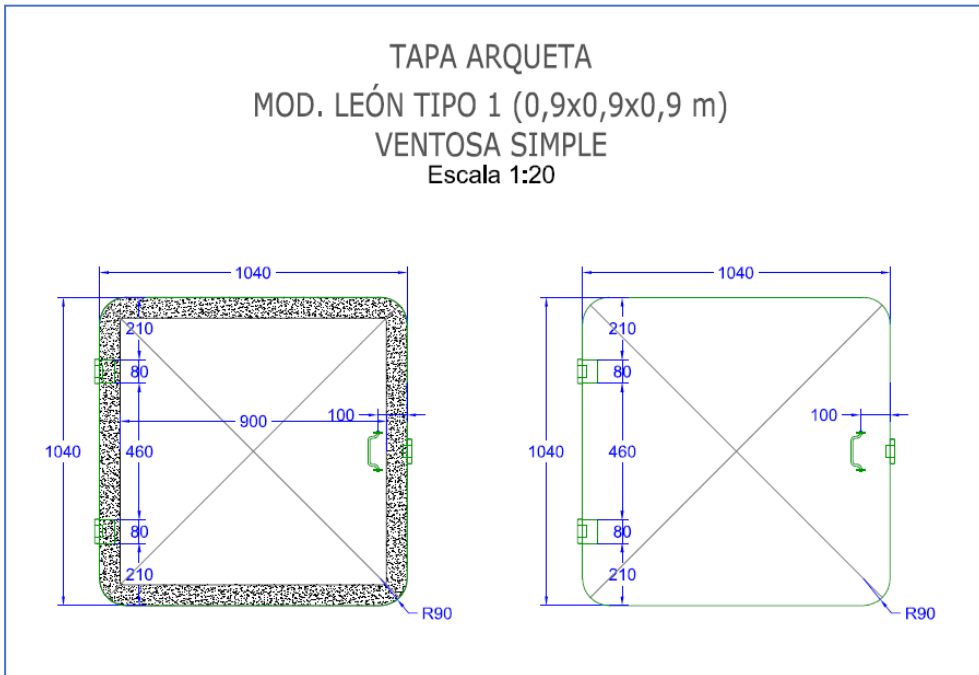
### Dimensiones

Para las arquetas de hidrante, tipo I, II y III:



Para las arquetas tipo I, II y III:





### Diseño

Las bisagras de las tapas se soldarán a la tapa mediante un cordón de soldadura continuo.

### Material

Las tapas serán de acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2:2006 con un espesor igual o superior a los 3 mm.

### Proceso de pintado

El proceso de revestido comprenderá las siguientes fases:

- Desengrase electrolítico durante 5-10 minutos.
- Lavado.

- Decapado en HCl durante 20 minutos.
- Desengrase electrolítico durante 3 minutos.
- Lavado.
- Cincado electrolítico de espesor no inferior a 5 micras, durante 30 minutos.
- Lavado.
- Pasivado amarillo durante 120 segundos.
- Lavado.
- Secado durante 10 minutos a 70°C.
- Pintado con pintura de poliéster electrostática en polvo de espesor no inferior a 45 micras en color verde RAL 6005.
- Secado durante 27 minutos a 235-240°C.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según la norma UNE-EN 10204:2006 garantizando que las tapas suministradas son de acero S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006, no será necesario realizar el control de calidad de la chapa de acero, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, aportará 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

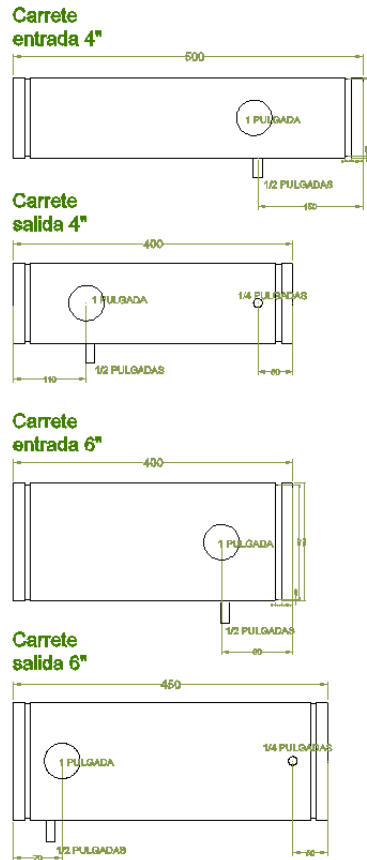
### **3.27. CARRETES DE ENTRADA Y SALIDA DE HIDRANTES**

La calidad de los materiales que se instalen debe ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

#### Carrete de entrada

El carrete de entrada alojará el purgador de 1", una válvula de esfera M-H de 1" y otra de ½" para el transductor de presión conforme el siguiente esquema, la longitud del carrete de entrada será de 400 o 500 mm según el caso.





- Tubos: acero al carbono-manganeso tipo S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025:2006 y cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 10220:2004.
- Té: fundición roscada de 1" tipo hembra-hembra.

#### Carrete de salida

El carrete de salida alojará el detector de flujo de 1" y el presostato conforme se indica en los planos correspondientes, la longitud del carrete de salida será de 400 ó 450 mm según el caso. También llevará soldada una derivación de 1/4 " con llave de esfera para poder conectar un manómetro en el exterior del hidrante.

- Tubos: acero al carbono-manganeso tipo S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025:2006 y cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 10220:2004.

#### Revestido de los carretes mediante autoforesis

El proceso de pintado de los carretes, tanto interior como exteriormente, comprenderá las siguientes fases:

- Desengrase químico a 50-60°C durante 3-5 minutos.
- Decapado con ultrasonidos a 40-60°C durante 3-5 minutos.
- Desengrase químico a 50-60°C durante 3-5 minutos.
- Lavado desmineralizado.
- Autodeposición mediante agitación a 20-22°C durante 90-120 segundos.

- Secado en horno a 95-110°C durante 30-40 minutos.
- Pintado con pintura líquida esmaltada en color azul RAL 5017, de espesor superior a 20 micras.
- Secado al aire

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos conforme lo especificado en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente, de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control de calidad de las soldaduras, ranurado y revestido se realizará conforme lo expuesto en el presente pliego para piezas metálicas.

### **3.28. MARCOS, PASOS EN LOSA Y LOSAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO**

#### Hormigón

Todos los componentes del hormigón cumplirán lo especificado en el presente pliego.

#### Acero

El acero empleado en barras será del tipo B-500-SD y en mallas B-500-T. Cumplirá lo especificado en la norma Código Estructural para armaduras pasivas.

#### Aspecto

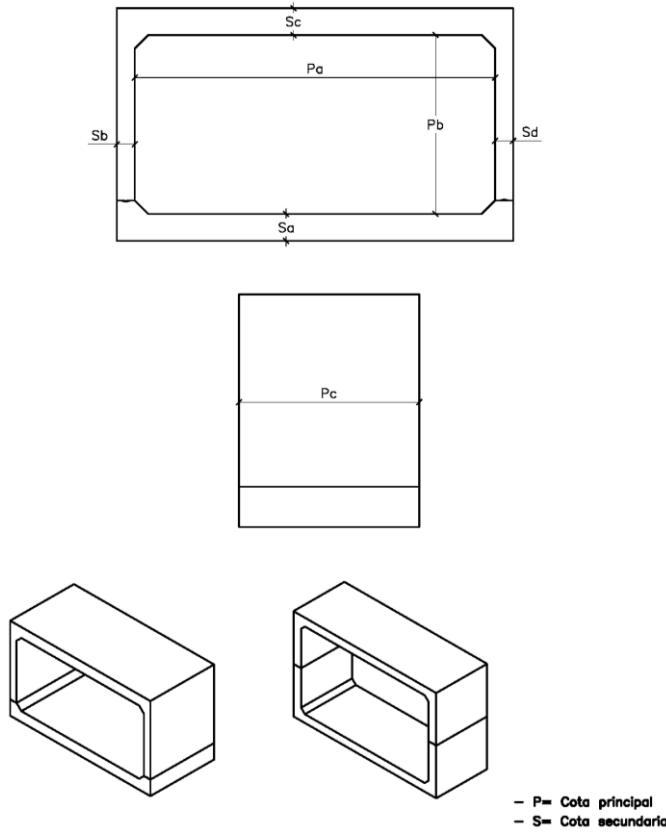
Lo elementos prefabricados no presentarán:

- Coqueras
- Descomposiciones
- Fisuras de retracción
- Fisuras mecánicas
- Discontinuidades

#### Dimensiones

##### **MARCOS**

Los marcos prefabricados se ajustarán a las dimensiones especificadas en el presente pliego con una tolerancia de +- 2 por mil en medidas longitudinales y transversales.



Dimensiones en cm									
MARCO BIAPOYADO	Pa	Pa Min.	Pa Max.	Pb	Pb Min.	Pb Max.	Pc	Pc Min.	Pc Max.
1.50x0.70x2.00	1.50	1.48	1.52	0.70	0.69	0.71	2.00	1.99	2.01
1.50x0.70x4.00	1.50	1.48	1.52	0.70	0.69	0.71	4.00	3.99	4.01
2.00x1.00x1.00	2.00	1.98	2.02	1.00	0.99	1.01	1.00	0.99	1.01
2.00x1.00x2.00	2.00	1.98	2.02	1.00	0.99	1.01	2.00	1.99	2.01
2.00x1.50x1.00	2.00	1.98	2.02	1.50	1.49	1.51	1.00	0.99	1.01
2.00x1.50x2.00	2.00	1.98	2.02	1.50	1.49	1.51	2.00	1.99	2.01
2.00x2.00x2.00	2.00	2.98	2.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01
3.00x1.00x2.00	3.00	2.98	3.02	1.00	0.99	1.01	2.00	1.99	2.01
3.00x1.50x2.00	3.00	2.98	3.02	1.50	1.49	1.51	2.00	1.99	2.01
3.00x2.00x2.00	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01
4.00x1.00x2.00	4.00	3.98	4.02	1.00	0.99	1.01	2.00	1.99	2.01
4.00x1.50x2.00	4.00	3.98	4.02	1.50	1.49	1.51	2.00	1.99	2.01
4.00x2.00x2.00	4.00	3.98	4.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01
5.00x2.00x2.00	5.00	4.98	5.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01
6.00x2.00x2.00	6.00	5.98	6.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01

MARCO BIAPOYADO	Sa	Sa Min.	Sa Max.	Sb	Sb Min.	Sb Max.	Sc	Sc Min.	Sc Max.	Sd	Sd Min.	Sd Max.

1.50x0.70x2.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
1.50x0.70x4.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x1.00x1.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x1.00x2.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x1.50x1.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x1.50x2.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x2.00x2.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
3.00x1.00x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
3.00x1.50x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
3.00x2.00x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
4.00x1.00x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x1.50x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x2.00x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
5.00x2.00x2.00	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309
6.00x2.00x2.00	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309

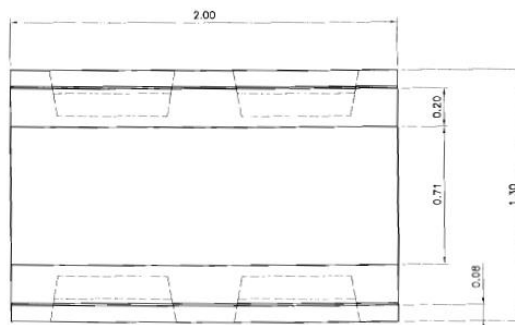
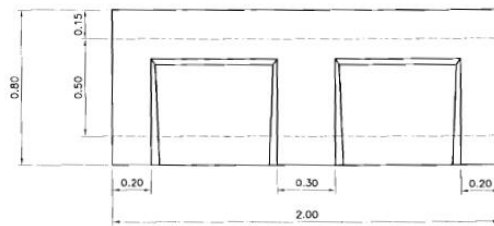
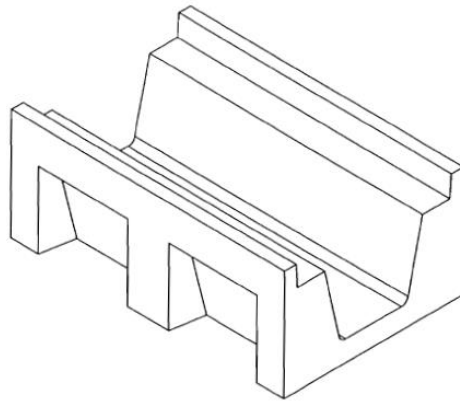
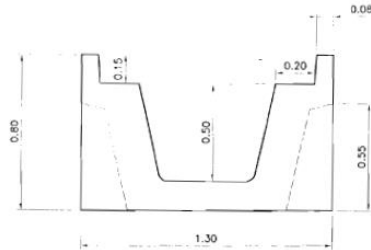
MARCO ARTICULADO	Pa	Pa Min.	Pa Max.	Pb	Pb Min.	Pb Max.	Pc	Pc Min.	Pc Max.
3.00x3.00x2.00	3.00	2.98	3.02	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01
3.00x3.70x2.00	3.00	2.98	3.02	3.70	3.69	3.72	2.00	1.99	2.01
4.00x2.50x2.00	4.00	3.98	4.02	2.50	2.49	2.52	2.00	1.99	2.01
4.00x3.00x1.50	4.00	3.98	4.02	3.00	2.98	3.02	1.50	1.49	1.51
4.00x3.00x2.00	4.00	3.98	4.02	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01
4.00x3.70x2.00	4.00	3.98	4.02	3.70	3.69	3.72	2.00	1.99	2.01
5.00x3.00x2.00	5.00	4.98	5.02	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01
5.00x3.70x1.00	5.00	4.98	5.02	3.70	3.69	3.72	1.00	0.99	1.01
6.00x3.00x2.00	6.00	5.98	6.02	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01
6.00x3.70x2.00	6.00	5.98	6.02	3.70	3.69	3.72	2.00	1.99	2.01

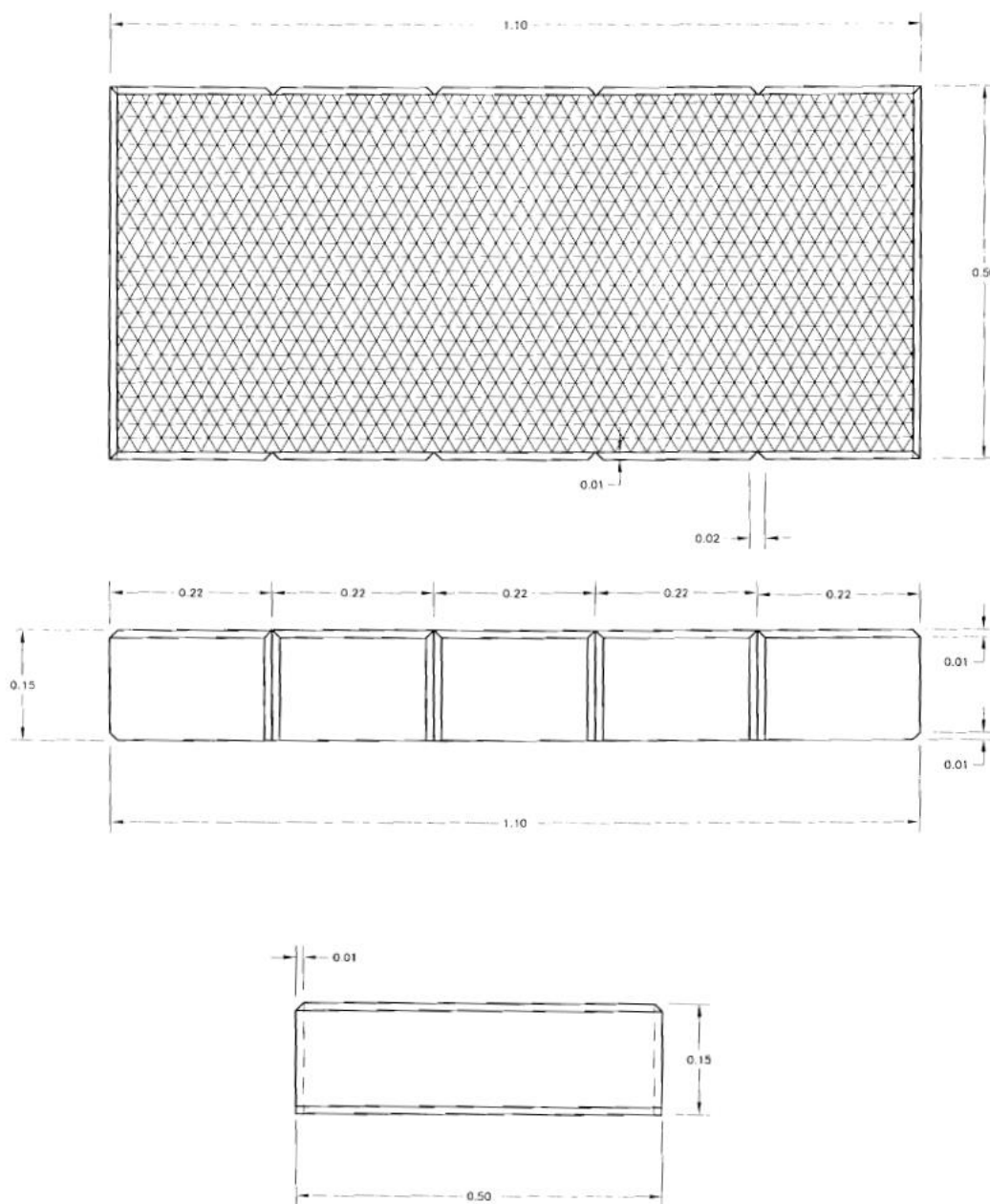
MARCO ARTICULADO	Sa	Sa Min.	Sa Max.	Sb	Sb Min.	Sb Max.	Sc	Sc Min.	Sc Max.	Sd	Sd Min.	Sd Max.
3.00x3.00x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
3.00x3.70x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
4.00x2.50x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x3.00x1.50	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x3.00x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x3.70x2.00	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309
5.00x3.00x2.00	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309
5.00x3.70x1.00	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309
6.00x3.00x2.00	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309

6.00x3.70x2.00	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309
----------------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------

### PASOS EN LOSA

Los pasos prefabricados se ajustarán a las dimensiones especificadas en el presente pliego con una tolerancia de +- 2 por mil en medidas longitudinales y transversales. Todas las dimensiones están en metros.

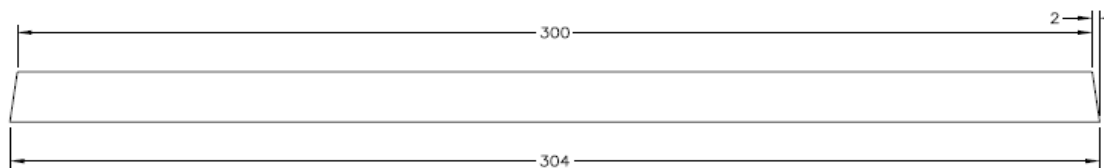
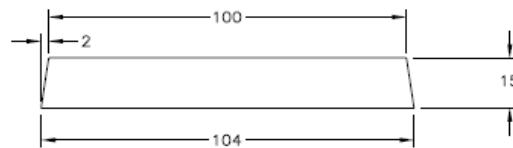
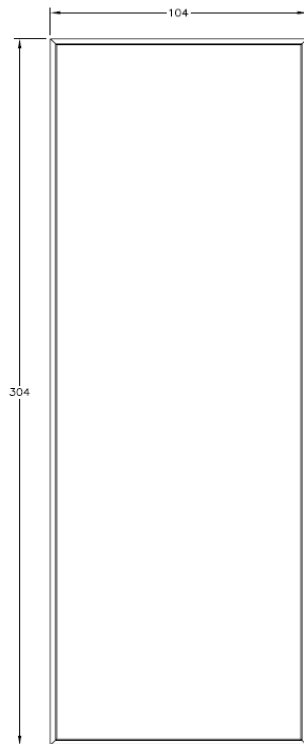




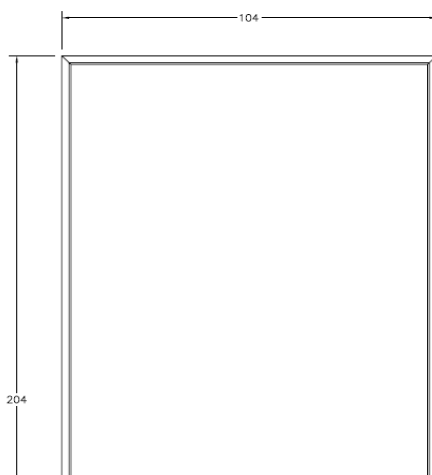
### LOSAS PREFABRICADAS PARA PROTECCIÓN DE TUBERÍAS

Las losas prefabricadas se ajustarán a las dimensiones especificadas en el presente pliego con una tolerancia de  $\pm 2$  por mil en medidas longitudinales y transversales. Todas las dimensiones están en metros.

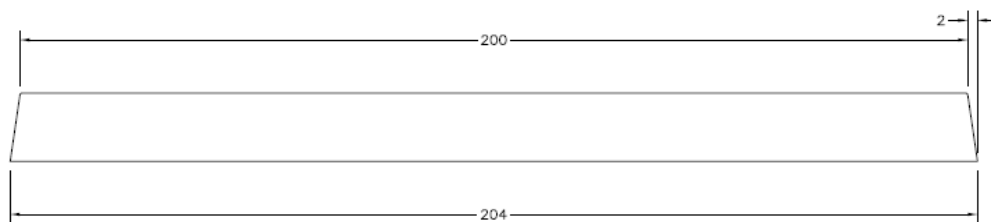
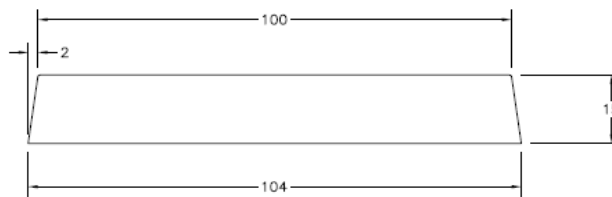
Losa 3,00x1,00x 0,15 m.



Losa 2,00x1,00x0,15 ó 1,00x 2,00x 0,15 m.







Las losas de protección de la tubería se colocarán en función de lo indicado en la siguiente tabla.

TIPO DE LOSA EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA						
TALUDES RECTOS EN EXCAVACIÓN						
DIÁMETRO	BASE DE LA ZANJA	SUPERIOR DE LA ZANJA	APOYO SOBRE TERRENO SIN EXCAVAR	ANCHO LOSA MÍNIMO	ANCHO LOSA DEFINITIVO	
125	500	500	500	1000	1000	
140	500	500	500	1000		
160	500	500	500	1000		
200	500	500	500	1000		
250	500	500	500	1000		
315	500	500	500	1000		
400	700	700	600	1300	2000	
450	700	700	600	1300		
500	800	800	600	1400		
600	1000	1000	600	1600		
700	1000	1000	600	1600		
800	1200	1200	600	1800		
900	1300	1300	600	1900		
1000	1400	1400	600	2000		
1200	1600	1600	600	2200		3000
1400	1800	1800	600	2400		
1600	2000	2000	600	2600		
1800	2200	2200	600	2800		
2000	2400	2400	600	3000		
2200	2600	2600	600	3200	3400	
2400	2800	2800	600	3400		

### 3.29. ELEMENTOS RANURADOS DE HIDRANTE

#### 3.29.1. Diseño

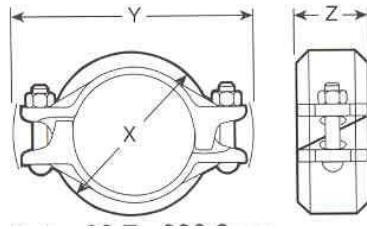
Cumplirán con la Directiva de Equipamiento Bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.

#### Acoplamientos rígidos

Tendrán aprietes angulares y comprobación del cierre tipo metal/metal.

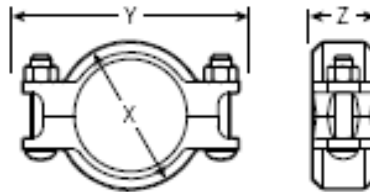
Cumplirán la presión de trabajo, dimensiones y pesos máximos que se indican a continuación:

Diámetro exterior (mm)	Presión de trabajo (kPa)	Dimensiones (mm)			Peso (kg)
		X	Y	Z	
114,3	5175	148	209	53	2,4
168,3	4825	210	275	53	3,8
219,1	4130	268	349	64	6,8
273,0	3450	327	431	65	10,7
323,9	2750	377	480	65	12,8
355,6	2500	403	523	121	22,2
406,4	2500	460	597	121	27,7
457,0	2500	514	648	121	32,2
508,0	2500	570	689	121	37,2
610,0	2500	677	821	121	52,6
660,4	2065	764	895	144	93,0
711,2	2065	819	945	144	99,8
762,0	2065	863	1007	144	103,0
812,8	2065	916	1060	144	109,8
914,4	2065	1022	1161	144	121,6



### Acoplamientos flexibles

Cumplirán la presión de trabajo, dimensiones y pesos máximos que se indican a continuación:

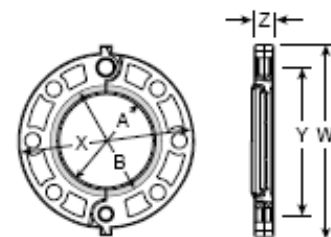


Diámetro exterior (mm)	Presión de trabajo (kPa)	Dimensiones (mm)			Peso (kg)
		X	Y	Z	
114,3	3450	147	204	54	1,9
168,3	3100	203	281	54	3,2
219,1	3100	263	355	59	5,6
273,0	5500	346	435	67	14,1
323,9	5500	397	489	67	15
355,6	2500	406	523	114	21,8
406,4	2500	462	597	114	26,3
457,2	2500	517	647	114	29,5
508,0	2500	573	689	114	37,2
609,6	2500	683	821	114	48,5
660,4	2065	764	895	144	93,0
711,2	2065	819	945	144	99,8
762,0	2065	863	1007	144	103,0
812,8	2065	916	1060	144	109,8
914,4	2065	1022	1161	144	121,6

### Adaptadores a brida

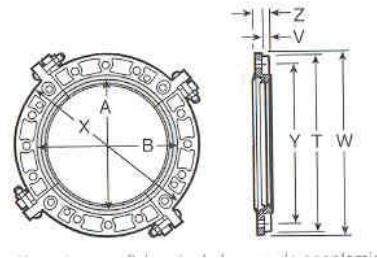
Serán conformes con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 :1998 y cumplirán las dimensiones que se especifican a continuación.

Diámetro exterior (mm)	Dimensiones (mm)			
	W	X	Y	Z
60,30	185	165	125	20
73,0	207	185	145	20
88,9	216	200	160	22
114,3	252	229	180	24
159,0	311	285	240	26
165,1	303	280	240	25



168,3	303	278	240	25
219,1 PN10	369	344	296	30
291,1 PN16	360	340	295	30
273,0 PN10	402	382	350	30
273,0 PN16	432	406	362	30
323,9	461	444	410	32

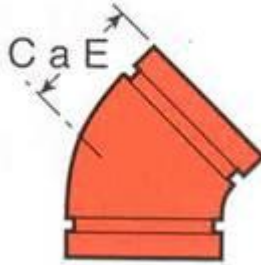
Diámetro exterior (mm)	Dimensiones (mm)					
	T	V	W	X	Y	Z
355,6	495	22	622	533	476	37
406,4	552	22	689	597	540	37
457,0	572	26	737	648	578	40
508,0	641	30	800	699	635	43
610,0	743	35	914	813	749	49



Codos:

Cumplirán las dimensiones que se especifican a continuación.

Diámetro exterior (mm)	C a E
26,9	38
33,7	44
42,4	44
48,3	44
60,3	51
73,0	57
76,1	57
88,9	64
101,6	70
108,0	76
114,3	76
127	79
133,0	83
139,7	83
141,3	83
159,0	89
165,1	89
168,3	89
219,1	108
273	121
323,9	133
355,6	222
406,4	254
457,0	286
508,0	318
610,0	381



### 3.29.2. Materiales y revestido

#### Acoplamientos, adaptadores y codos

Fundición esferoidal ferrítica tipo: DIN 1693 GGG-42, GGG-38./ ASTM A-536-72: grado 65-45-12 / UNE 1563:98/A1:2002 SS-32.

#### Junta

EPDM, grado de dureza IRDH 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

#### Tornillería

Acero al carbono zincada en caliente de color dorada, conforme ASTM A-449 y ASTM A-183.

#### Revestido, acoplamientos, adaptadores y codos

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99 de espesor medio superior a 90 micras y con un espesor local no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

### 3.29.3. Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos y Certificado de Calidad de Producto conforme lo especificado en el presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y aportará con el primer envío: 3 acoplamientos flexibles, 3 acoplamientos rígidos, 1 codo y 1 adaptador a brida, para la realización de los controles que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En cuanto al revestido y ranurado cumplirán lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

## 3.30. PURGADORES DE HIDRANTE

### 3.30.1. Materiales

Los purgadores cumplirán la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE, poseerán mecanismo de autolimpieza, su capacidad de purga será de 160 m<sup>3</sup>/h a 16 bar, purga de 100

m<sup>3</sup>/h a 10 bar, rosca macho cilíndrica conforme la norma UNE-EN ISO 228-1:2003 (BSP) y tamaño del orificio de 12 mm<sup>2</sup>

Los componentes del purgador serán de calidad igual o mayor a lo especificado a continuación.

Cuerpo: nylon poliamida + 33% de fibra de vidrio GF.

Goma: EPDM de dureza 56 Shore, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

Posicionador: nylon 66 Zytel.

Flotador: polipropileno expandido.

Junta: buna-N con dureza de 70 Shore, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

Base: nylon poliamida y 33% de fibra de vidrio.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 en vigor emitido por organismo Autorizado o Autoridad competente, no será necesario realizar un control de calidad de los purgadores, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá certificado ISO 9001 en vigor y realizará los ensayos que se exponen a continuación.

### **3.30.2. Ensayos**

Si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de purgadores, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y realizará los ensayos que se exponen a continuación conforme la norma UNE-EN 1074:2001.

#### Resistencia Mecánica

- Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión.
- Resistencia del obturador a la presión diferencial.

#### Estanquidad

- Estanquidad de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:
  - o Estanquidad a la presión interior.
  - o Estanquidad a la presión exterior.
- Estanquidad del asiento:
  - o Estanquidad del asiento a una presión diferencial elevada.

- Estanquidad del asiento a una presión diferencial baja.

#### Características neumáticas

- Función de salida de aire.
- Función de entrada de aire.
- Función de desgasificación.

#### Resistencia a la fatiga

- Resistencia a la fatiga con función de entrada y/o salida de aire.
- Resistencia a la fatiga con función de desgasificación.
- Ensayo de apertura después de un cierre prolongado.

### **3.30.3. Marcado**

Los purgadores estarán marcados de manera visible e indeleble con la siguiente información mínima.

- PN
- Identificación del fabricante
- Norma aplicada

### **3.31. VENTOSAS TRIFUNCIONALES**

Todas las ventosas de la red serán trifuncionales de doble cuerpo. Uno de ellos para el llenado y vaciado y otro para la purga.

Las ventosas cumplirán la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE.

Las bridas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 1092-1-2:2008.

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

#### **3.31.1. Marcado**

Ventosa trifuncional de doble cuerpo.

#### Características técnicas

DIAMETRO en "	TIPO UNIÓN	Ø BRIDA	PN atm	Entrada de aire		Salida de aire	
				Caudal l/s	Presión diferencial m.c.a.	Caudal l/s	Presión diferencial m.c.a.
2	BRIDAS	2"	10	311	3,5	152	1,5
3	BRIDAS	3"	10	650	3,5	424	1,5
4	BRIDAS	4"	10	877	3,5	622	1,5
6	BRIDAS	6"	10	2263	3,5	1414	1,5



8	BRIDAS	8"	10	3678	3,5	2829	1,5
---	--------	----	----	------	-----	------	-----

#### Brida, cuerpo y tapa

- Ventosas de 6 y 8 “: fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563:98.
- Ventosas de 2, 3 y 4 “: fundición dúctil EN GJS400 (GGG-40), según la norma UNE-EN 1563:98.

Las bridas serán conformes con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008.

#### Deflector

Fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563:98 para todas las ventosas excepto la de 6” que será de chapa de acero.

#### Flotador

Acero inoxidable AISI 304.

#### Tornillería

Acero zincado de calidad 4.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

#### Junta de estanqueidad

EPDM y NBR.

#### Conexiones

Tubos de bronce y latón.

#### Partes internas

Acero inoxidable AISI 304.

### **3.31.2. Purgadores**

#### Cuerpo y tapa

Fundición dúctil.

#### Asiento

Resistente al ozono, según ASTM D 1149, BUNA-N.

#### Tornillería

Acero inoxidable A2-70.

#### Flotador, levas y partes internas

Acero inoxidable AISI 304 (ASTM A240 A582).

Todos los purgadores presentarán en su parte inferior un orificio de comprobación de presiones con llave de purga tipo válvula de esfera roscada de ¼” M-H.

Los purgadores de las ventosas tendrán los siguientes orificios de purga, diámetros de conexión y presiones de funcionamiento.

Diámetro (mm)	Orificio de purga (")	Caudal (l/s)	Diámetro de conexión (mm)	Presión de funcionamiento (kg/cm <sup>2</sup> )
110	5/64	4,5	25	10
125	5/64	4,5	25	10
140	5/64	4,5	25	10
160	5/64	4,5	25	10
200	5/64	4,5	25	10
250	5/64	4,5	25	10
315	5/64	4,5	25	10
400	1/4	46,79	25	10
450	1/4	46,79	25	10
500	1/4	46,79	25	10
600	1/4	46,79	25	10
700	1/4	46,79	25	10
800	1/4	46,79	25	10
900	1/4	46,79	25	10
1000	1/4	46,79	25	10
1200	1/4	46,79	25	10
1400	1/4	46,79	25	10
1600	5/16	68,56	50	10
1800	7/16	133,93	65	10
2000	7/16	133,93	65	10
2200	3/4	72,23	76	1

### 3.31.3. Comprobaciones y revestido

#### Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado con pintura poliamida epoxi, el espesor final medio no será inferior a 200 micras, excepto las ventosas de diámetros comprendidos entre 900 y 2600mm y todos los purgadores que no será inferior a 150 micras.

### 3.31.4. Marcado

Las ventosas se marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado "CE"

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales

conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 será suficiente con aportar documentación que lo acredite, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad de Empresa ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y realizará los ensayos y el marcado según lo dispuesto en el presente pliego para purgadores de hidrante.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

### 3.32. VÁLVULAS DE MARIPOSA RANURADAS

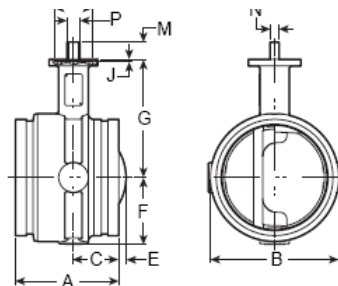
#### 3.32.1. Materiales y revestido

Las válvulas cumplirán lo especificado a continuación.

- Válvulas: Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.
- Norma UNE-EN 1074.
- Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008.
- Bridas: no lleva, son ranuradas compatible con el sistema Victaulic o similar.
- Cuerpo: fundido de una sola pieza.
- Eje integrado en disco.
- Las válvulas con diámetro superior a 150 mm (6") y las instaladas en los hidrantes llevarán reductor. Este reductor y la propia válvula dispondrán de pletina conforme la norma UNE-EN ISO 5211:2001 (tipo F07 para válvulas de  $DN \leq 200$  mm, tipo F10 para válvulas de  $200 < DN \leq 300$  mm).
- Presión de garantía de sujeción segura del asiento elástico: 2065 kPa.

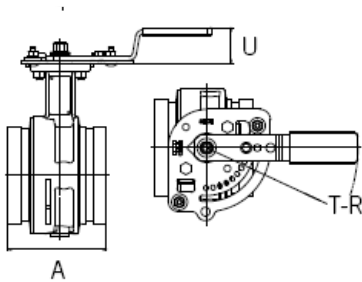
VÁLVULAS DE 4" a 12":

#### Dimensiones y pesos máximos de las válvulas



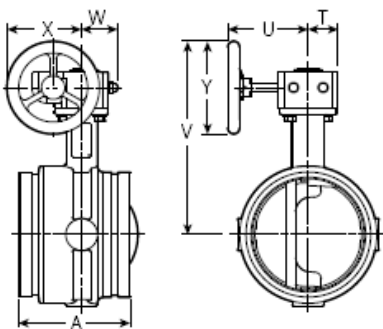
Diámetro (mm)	A (mm)	B (mm)	F (mm)	G (mm)	M (mm)	Peso válvula (kg)
100	117,6	139,7	73,2	133,4	22,6	4,2
250	162,6	311,2	155,7	247,7	57,2	32,7
300	165,1	362,0	181,1	273,1	56,9	39,9

Dimensiones y pesos máximos de las válvulas con palanca



Diámetro (mm)	A (mm)	T-R (mm)	U (mm)	Peso con palanca (kg)
100	117,6	215,9	41,7	5,4
250	162,6	296,2	114,3	38,1
300	165,1	296,2	114,3	45,4

Dimensiones y pesos máximos de las válvulas con volante



Diámetro (mm)	A (mm)	T (mm)	U (mm)	V (mm)	W (mm)	X (mm)	Y (mm)	Peso con volante (kg)
100	117,6	40,1	112,5	210,3	44,5	92,5	100,1	5,4
250	162,6	73,2	197,1	384,3	82,6	160,0	199,9	39,0
300	165,1	73,2	197,1	409,7	82,6	160,0	199,9	44,2

### Cuerpo y retén de sellado

Fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-50./ ASTM A-536:grado 65-45-12 / UNE-EN 1563:98/A1:2002 SS-32 / EN-JS 1050 conforme la norma UNE-EN 1063:2000.

### Disco

Fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-50./ ASTM A-536:grado 65-45-12 / UNE-EN 1563:98/A1:2002 SS-32 / EN-JS 1050 conforme la norma UNE-EN 1063:2000, niquelado por reducción química conforme con ASTM B-733.

### Asiento y juntas del eje

EPDM, grado de dureza IRDH 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

### Eje

Acero inoxidable tipo 416 conforme con la norma ASTM A-582.

### Empaquetadura

Latón tipo C36000.

### Rozamientos

Fibra de vidrio revestida de TFE.

### Anillo de retención del eje

Acero al carbono.

### Tornillería

Acero cincado.

### Palanca de maniobra

Fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-42, GGG-38./ ASTM A-536:grado 65-45-12 / UNE-EN 1563:98/A1:2002 SS-32 / EN-JS 1050 conforme la norma UNE-EN 1063:2000.

### Barrera térmica

Teflón, colocada entre el cuerpo de la válvula y la palanca de maniobra.

### Revestido interior y exterior del cuerpo

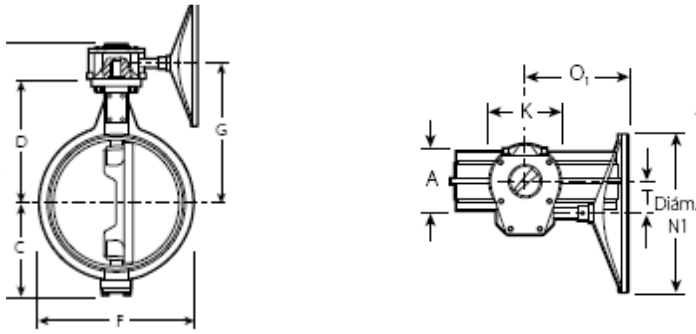
- Desengrase químico.
- Calentamiento en horno a 200°C.
- Pintado: pintura en polvo epoxi, con espesor mínimo de 20 micras en color RAL 5017.
- Polimerizado en horno a 210°C.

### Revestido de la palanca de maniobra

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

VÁLVULAS DE 14" a 20":

### Dimensiones y pesos máximos



Diámetro (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	F (mm)	G (mm)	K (mm)	N1 (mm)	O1 (mm)	Peso con volante y actuador(kg)
350	254	665	246	327	406	369	200	500	327	70,8
400	267	737	278	358	457	406	220	500	364	91,2
500	292	920	357	409	584	464	285	700	468	174,3
600	305	1017	408	511	678	569	370	700	521	274,4

Número de giros máximos para cerrar la válvula

- DN 350: 9,5 vueltas.
- DN 400: 13,75 vueltas.
- DN 500: 52 vueltas.
- DN 600: 79,25 vueltas.

Cuerpo

Fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-50./ ASTM A-536:grado 65-45-12 / UNE-EN 1563:98/A1:2002 SS-32 / EN-JS 1050 conforme la norma UNE-EN 1063:2000.

Disco

Fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-50./ ASTM A-536:grado 65-45-12 / UNE-EN 1563:98/A1:2002 SS-32 / EN-JS 1050 conforme la norma UNE-EN 1063:2000, revestido de sulfuro de polifenileno negro (PPS). Disco excéntrico.

Asiento: Revestido de sulfuro de polifenileno negro (PPS)

Juntas y sellado del vástago: EPDM, grado de dureza IRDH 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

Vástago superior e inferior: Acero inoxidable tipo 17-4 PH.

Cojinete: PTFE reforzado.

Arandela de empuje: bronce.

Pasador de arrastre del disco: Acero inoxidable tipo 17-4 PH.

Segmento retención junta: acero inoxidable AISI 304.

Anillo de retención: acero inoxidable AISI 302.

Tornillos: acero inoxidable AISI 304.

Elementos internos: acero inoxidable.

Revestido:

- Revestimiento exterior: imprimación de sulfuro de polifenileno (PPS).
- Revestimiento interior: capa de imprimación y recubrimiento final de sulfuro de polifenileno (PPS), clasificación UL según ANSI/NSF 61.

Reductor: todas las válvulas con diámetro superior a 150 mm (6") y las instaladas en los hidrantes llevarán reductor. Este reductor dispondrá de pletina UNE-EN ISO 5211:2001 para posterior motorización, sólo se admitirán pletinas en estas condiciones.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos y Certificado de Producto del resto de los materiales conforme la normativa aquí expuesta no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará 3 elementos completos o probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y del ranurado se realizará conforme lo expuesto en el presente pliego para piezas metálicas.

### **3.32.2. Ensayos**

Si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de válvulas, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y realizará los ensayos que se exponen a continuación conforme la norma UNE-EN 1074:2001. Como mínimo realizará dichos ensayos en 3 unidades de cada tipo de válvula.

#### Resistencia Mecánica

- Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión.
- Resistencia del obturador a la presión diferencial.
- Resistencia de las válvulas a la flexión.
- Resistencia de las válvulas al esfuerzo de maniobra.

#### Estanqueidad

- Estanquidad de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:
  - o Estanquidad a la presión interior.



- Estanquidad a la presión exterior.
- Estanquidad del asiento:
  - Estanquidad del asiento a una presión diferencial elevada.
  - Estanquidad del asiento a una presión diferencial baja.
- Par máximo para la maniobra y la estanquidad.

Características hidráulicas y neumáticas:

- Resistencia a la fatiga

**Marcado**

Todas las válvulas estarán marcadas de manera visible y duradera con la siguiente información:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado “CE”

En válvulas de DN < 50, obligatorias estarán marcadas con la siguiente información:

- PN
- Identificación del fabricante
- Norma aplicada

**3.33. VÁLVULAS DE ESFERA**

La calidad de los materiales de las válvulas será igual o superior a lo especificado a continuación.

Diseño

Cumplirán con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.

- Conexiones macho - hembra tipo ISO 7/1 (carrete de entrada).
- Conexiones hembra - hembra tipo ISO 7/1 (filtro cazapiedras).
- Poseerán una perforación en la esfera, como protección frente a las heladas.

Cuerpo y esfera: latón niquelado conforme la norma DIN-17660.

Mariposa: latón recubierta de epoxi.

Revestido

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, serán resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite, en caso contrario con el primer envío, el fabricante aportará 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las válvulas. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos y el marcado expuestos en el presente pliego para las válvulas de mariposa ranuradas.

### **3.34. TES DE 1”**

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:98.

### **3.35. MANGUITO DE 1/8”**

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:98.  
Conexiones hembra - hembra tipo ISO 7/1 (filtro cazapiedras).

### **3.36. MANGUITO DE ROSCA INFERIOR DE 1”**

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:98.  
Rosca cilíndrica conforme la norma UNE-EN ISO 228-1:2003 (BSP).

### **3.37. TUBO DE ROSCA INFERIOR DE 1”**

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:98.  
Rosca cilíndrica conforme la norma UNE-EN ISO 228-1:2003 (BSP).  
Longitud del tubo: 19 mm.

## **3.38. VÁLVULAS HIDRÁULICAS**

### **3.38.1. Materiales y revestido**

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

#### **3.38.1.1. Válvula**

##### Diseño

- Deberán de ajustarse a lo establecido en la siguiente normativa:
  - Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.
  - Norma UNE-EN 1074.
  
- Dimensiones y pesos máximos:

Diámetro (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm) (sin detector de posición)	Peso (kg)
100	320	204	261	16,2
150	415	306	387,5	49

- Bridas: no lleva, son ranuradas compatible con el sistema Victaulic o similar.

Cuerpo y tapa: fundición nodular EN-GJS 350 (GGG-35), conforme la norma UNE-EN 1563:98.

Diafragma: de asiento plano semirígido compuesto por caucho natural reforzado (NR) conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006, con plástico VRSD (disco de cierre radial vulcanizado).

Muelle: acero inoxidable AISI 302.

Microtubo: polietileno de baja densidad PE 32, conforme con la norma UNE 53367:2005.

Tornillería exterior: acero enchapado con zinc-cobalto.

Tornillería interior: acero inoxidable tipo AISI 316.

#### Conjunto de cierre

- Diafragma: Caucho natural reforzado (NR).
- Cierre: Nylon reforzado con fibra de vidrio.

#### Conjunto del impulsor

- Guía: Acero inoxidable AISI 303.
- Pivotes y soportes: Carburo de tungsteno.
- Alineador superior del flujo: Nylon reforzado con fibra de vidrio.
- Impulsor: Polipropileno.

#### Conjunto de la caja del impulsor

- Asiento de cierre: NBR (Buna-N) Latón vulcanizado.
- Caja del impulsor y alineador inferior del flujo: Nylon reforzado con fibra de vidrio.
- Anillos en O (Junta tórica): NBR (Buna-N) Latón vulcanizado.

Filtro en línea integrado en el circuito de microtubo previo a la entrada en los pilotos y electroválvula.

#### Revestido

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

- Pintado electrostático: pintura poliéster de color rojo verde (RAL 6017), con espesor mínimo de 150 micras.

### **3.38.1.2. Sistema de limitación de caudal interno**

La válvula poseerá un tuborificio de PVC, instalado como parte integral en el circuito de control de caudales y con el cual se obtendrá una presión diferencial  $\Delta P$  directamente proporcional al caudal. Esta  $\Delta P$  es captada por el piloto Servo 2/3, que se "abre o se cierra" en respuesta a la misma. La apertura y el cierre del piloto hacen que la válvula responda conforme a este, limitando así a un caudal deseado y pre-calibrado. Es decir, cuando este  $\Delta P$  se encuentra por encima de un  $\Delta P$  estipulado en el piloto, éste permitirá un paso en el circuito de la presión aguas arriba hacia la cámara de control de la válvula, la cual reaccionará generando así un cierre de la válvula, hasta que el caudal que esté pasando por la válvula sea igual o menor a lo requerido (el  $\Delta P$  estará por debajo de lo calibrado).

### Diseño

- El diámetro interno del orificio se calculará y se fabricará según el tamaño de la válvula y la limitación de caudales requerida.
- Instalación simple y cómoda.
- Instalación interna.
- Pérdida de carga baja.
- Amplio rango de regulación.

#### **3.38.1.3. Pilotos**

- Diseño: de 2 o 3 vías en función de la presión disponible en el hidrante.
  - o Presión disponible > 65 mca y presión máxima > 80 mca: 2 vías
  - o Presión disponible < 65 mca y presión máxima < 80 mca: 3 vías
- Cuerpo: poliamida 6 con un 30% de fibra de vidrio.
- Elastómeros: NBR.
- Partes internas: acero inoxidable y bronce.
- Muelle: acero inoxidable.
- Altura: 160 mm. máximo.
- Puertos de conexión: 1/8" rosca NPT.
- Circuito de Control: pilotos de 2 vías + Ejector. Este circuito contará con el conexionado y la valvulería que permita un control manual "in situ" del funcionamiento de la válvula hidráulica que domina sin que esta pierda su capacidad de limitación de caudal y de regulación de presión a través de sus pilotos.

#### **3.38.2. Control de calidad**

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos de pruebas de fábrica, pruebas de regulación de presión y pruebas del limitador de caudal, que se exponen a continuación. Para ello deberán reproducirse en el banco de ensayos las condiciones de instalación de la válvula hidráulica en hidrante, junto con el resto de elementos.

Las válvulas hidráulicas se probarán con el fin de comprobar la regulación y la precisión de las mismas. No sólo se observará la correcta apertura/cierre y la estanquidad de las válvulas sino también es necesario un control de los ajustes de presión y de caudal.

El control del revestido y del ranurado se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

### **3.38.2.1. Pruebas de fábrica**

Los bancos de pruebas estarán preparados para poder realizar ensayos reproduciendo las siguientes condiciones:

- a) Según indique la Dirección de Obra (D.O.), instalación de la válvula hidráulica aislada y/o en el conjunto hidrante con el resto de elementos, y en el correcto orden de disposición.
- b) Según indique la D.O., se deberán reproducir geométricamente las condiciones de entrada de las tuberías que conectan con la línea del hidrante, respetando materiales, diámetros interiores así como elementos de conexión entre los mismos.
- c) Tamaños 4" y 6".
- d) Los márgenes de caudal y presión serán los suficientes como para realizar todos los ensayos previstos en este protocolo. La válvula hidráulica de mayor tara, tanto en presión como en caudal, se tomará como referencia.

Los aparatos de medidas deberán estar verificados por una empresa homologada por el Organismo pertinente. La Dirección de Obra podrá contrastar los aparatos del banco.

Todas las válvulas serán sometidas a una inspección visual general con el fin de detectar posibles desperfectos. En el caso de existir no conformidades se registrarán para poder revisar la subsanación del problema.

Todas las válvulas hidráulicas deberán llevar una etiqueta en donde se refleje:

1. Modelo
2. Descripción
3. Nº de serie
4. Fecha de fabricación

En todas las válvulas hidráulicas, y en lugar visible, se marcarán los siguientes datos:

1. Nº de la válvula hidráulica (indicación de la D.O.)
2. Presión de tara en bares o m.c.a.
3. Caudal de tara en m<sup>3</sup>/h o l/s

En al menos tres válvulas hidráulicas de cada diámetro y presión nominal se obtendrán las medidas geométricas: Diámetro de la ranura, diámetro de la sección interior, altura de la válvula hidráulica, ancho de la misma, etc...

Todos los dispositivos de regulación y limitación y contaje estarán debidamente precintados, de manera que no puedan ser manipulados fácilmente, y en caso contrario quede constancia de ello.

Las pruebas se efectuarán sobre lotes de cada diámetro sorteados por la Dirección de obra, y se incluirán cuatro válvulas hidráulicas, preferiblemente aquellas que trabajan en rangos de presiones y caudales más ajustados (según criterio de la D.O.), de cada lote de cincuenta válvulas hidráulicas o fracción. El número de válvulas de cada lote y las de prueba se podrán alterar conforme a las exigencias de la obra.

Las pruebas serán las siguientes:

- a) Precisión del regulador de presión
- b) Ajuste del regulador de presión
- c) Precisión del limitador de caudal
- d) Ajuste del limitador de caudal
- e) Apertura/Cierre a Q mínimo

La aceptación de los lotes precisa del siguiente cumplimiento:

- Que las cuatro válvulas hidráulicas cumplan satisfactoriamente las seis pruebas A, B, C, D y E.
- Que el incumplimiento de una de las pruebas de tan sólo uno de las válvulas hidráulicas, las cuatro válvulas hidráulicas del lote extraídas en un segundo muestreo cumplan satisfactoriamente las seis pruebas.
- Si se incumplen las pruebas B y D se obligará al proveedor volver a regular todas las válvulas hidráulicas, pero si las incumplidas son las A, C y E el lote de válvulas quedará rechazado, prescribiéndose todo él para instalación en obra.

### **3.38.2.2. Pruebas de regulación de presión**

#### **1. Prueba de Precisión (PRUEBA A)**

La prueba de precisión del regulador de presión de la válvula hidráulica se realizará para tres valores de presión distintas aguas arriba: 1, 2 y 3 kg/cm<sup>2</sup> por encima de la presión de tara, Pt.

Se entenderá que el regulador tiene buena precisión si la diferencia entre los valores extremos medidos aguas debajo de la válvula es  $\leq 0,4$  kg/cm<sup>2</sup>

#### **2. Prueba de ajuste (PRUEBA B)**

La prueba del ajuste del regulador de presión de la válvula hidráulica se realizará para tres valores de presión distintos aguas arriba: 1, 2 y 3 kg/cm<sup>2</sup> por encima de la presión de tara, Pt.

Se entenderá que el regulador está bien ajustado si ninguno de los tres valores queda fuera del intervalo  $Pt - 0,2$  kg/cm<sup>2</sup> :  $Pt + 0,2$  kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.38.2.3. Pruebas del limitador de caudal**

El limitador de caudal se deberá tarar un 10% por encima del caudal designado.

#### **3. Prueba de precisión (PRUEBA C)**

De manera semejante a la prueba anterior, ésta se realiza para tres valores de presión aguas arriba de la válvula hidráulica superiores a la presión de tara  $P_t$  y con una presión aguas abajo menor que  $P_t$ , usualmente cerca de la presión atmosférica (válvula de aguas abajo abierta).

Se entenderá que el limitador tiene buena precisión si la diferencia entre los valores extremos del caudal instantáneo medido es  $\leq 10\%$  del caudal de tara ( $Q_t$ ).

#### 4. Prueba de ajuste (PRUEBA D)

De igual manera, ésta se realiza para tres valores de presión aguas arriba de la válvula hidráulica superiores a la presión de tara  $P_t$  y con una presión aguas abajo menor que  $P_t$ , usualmente cerca de la presión atmosférica (válvula de aguas abajo abierta).

Llamando  $Q_t$  al caudal de tarado de la válvula hidráulica se entenderá que el limitador está bien ajustado si ninguno de los tres valores queda fuera del intervalo  $Q_t - 4\%$   $Q_t + 4\%$ .

#### 5. Prueba de apertura/cierre a caudal mínimo (PRUEBA E)

Todos los hidrantes probados deben garantizar un cierre/apertura a los caudales mínimos que se expresan en la siguiente tabla, con una correcta regulación:

Tamaño hidrante	$Q_{min}$ (m <sup>3</sup> /h)
Hidrante de 4"	15
Hidrante de 6"	20

### 3.39. VÁLVULAS DE COMPUERTA

#### 3.39.1. Materiales y revestido

Las válvulas cumplirán la Directiva de Equipamiento bajo Presión. 97/23/CE .Las bridas cumplirán con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2), distancias entre caras opuestas conforme la norma UNE-EN 558:2008 serie 14, la UNE-EN 1074.

La compuerta será guiada. La tuerca que une el eje de la válvula y la compuerta estará embutida en la compuerta.

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563:98.

Eje: Acero inoxidable X20Cr13 (AISI 420) conforme la norma UNE-EN 10088-1:2006, con la rosca laminada en frío.

Empaquetadura: sellado superior de NBR, 2 juntas tóricas internas y 2 juntas tóricas externas alojadas en un cojinete de plástico con manguito inferior de EPDM.

Cojinete: nylon 6.6 grado S 223 F.



Compuerta: fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563:98, vulcanizada con caucho EPDM, equipada con una tuerca de latón, CZ 312 según BS 2874 que acopla la compuerta al eje. El cuerpo lleva guías para guiar la compuerta y evitar su movimiento durante el manejo.

Collarín de empuje: latón CZ 132, según BS 2872.

Tornillos embebidos: acero inoxidable A2, con cabeza cilíndrica para herramienta tipo allen, avellanados y sellados con silicona.

Junta perfil: EPDM con orificios para la protección de los tornillos y embutida en la tapa.

#### Eje telescópico

Sólo existirá en aquellas válvulas de diámetro > 150mm.

- Tubo de protección, tapa y cubierta: polietileno PE según las especificaciones de la norma UNE-EN 12201:2003.
- Eje: acero galvanizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99 con un espesor mínimo y medio no inferior al indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Acoplamiento: fundición dúctil galvanizada conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Muelle: acero inoxidable.

#### Trampillón

- Cuerpo: polietileno de alta densidad.
- Tapa: fundición gris EN GJL200 (GG-20) conforme la norma UNE-EN 1561:98.
- Tornillería: acero inoxidable A2.
- Inscripción: Nylon 6.6 grado S 223 F.
- Normalización: dimensiones según DIN 4059
- Ensayos: resistencia de carga cíclica según EN 7057, carga 5.000 kg, ciclos 8.000, resistencia a la carga continua 82,5 KN.

#### Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Precalentamiento hasta 200 grados.
- Revestido electrostático interno y externo con resina epoxi en color azul RAL 5017 con un espesor mínimo de 150 micras según la norma DIN 30677. Acabado exterior en poliuretano alifático de color azul RAL 5017.

#### Pares máximos de maniobra

Las válvulas deben cumplir con los siguientes pares máximos de maniobra, a presión nominal, según DIN 3230 apartado 2 (accionamiento mediante volante):

DN 50 40 Nm

65	60 Nm
80	60 Nm
100	80 Nm
125	80 Nm
150	80 Nm
200	120 Nm
250	180 Nm
300	200 Nm

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada tipo de válvula, para poder realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las válvulas, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos y el marcado expuestos en el presente pliego para las válvulas de mariposa ranuradas.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

### **3.40. VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADA**

Las válvulas de mariposa serán todas de presión de trabajo hasta 16 atm y cumplirán las siguientes especificaciones:

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2,
- Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008. serie 20
- Serán de eje y mariposa centrado y anillo envolvente.
- El accionamiento será en función del diámetro nominal de la válvula. Para válvulas menos de DN 1000 el accionamiento será mediante desmultiplicador motorizable, mientras que para DN 1000 o mayor será mediante motor reductor. Todas las válvulas tendrán prolongación del cuello de la válvula hasta superficie.
- El accionador (motor reductor para DN 1000 o mayor) será compatible para poderle alimentar con un grupo electrógeno directo y poseerá un mando local integrado en las válvulas enterradas.
- La prolongación estará formada por un tubo exterior mecanosoldado con protección IP-68 que incorporará eje de arrastre de una sola pieza, asegurando la transmisión del par de maniobra del accionador de la mariposa.
- El acoplamiento entre bridas será conforme a la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2) PN 6, PN 10 y PN 16. Cuerpo con bridas caras planas.

- La pletina para acoplamiento del actuador será conforme a UNE-EN ISO 5211:2001
- Norma UNE-EN 1074.

Los materiales de las válvulas serán de calidad igual o mayor de lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición nodular ASTM gr 60.40.18/ EN-JS1030 (EN-GJS 400-15, GGG-40), conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006.

Eje de accionamiento: centrado de acero inoxidable, X30Cr13 conforme la norma UNE-EN 10088-1:2006, (ASTM A 276 gr 420/AISI 420/14.029).

En las válvulas enterradas el eje se prolongará 1,3 m sobre el que irá situado el desmultiplicador y el actuador eléctrico si procede.

Mariposa: acero inoxidable, X2CrNiMo17-12-3 conforme la norma UNE-EN 10088-1:2006, (ASTM A 351 gr.CF8M/ AISI 316/1.4408).

Lenticular, centrada y simétrica respecto al eje de giro. Tendrá el mismo nivel de estanqueidad en las dos direcciones de flujo. La mariposa estará unida al eje mediante un mecanizado interno y no con pasadores exteriores que estén en contacto con el agua.

Anillo: EPDM para agua potable. Continuo no vulcanizado al cuerpo y coincidente en forma, con un acanalado interior de la válvula que sirve de cuna al anillo.

Junta tórica: caucho nitrílico NBR dureza IRHD70, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006.

Cojinete: PTFE (politetrafluoruro de etileno) conforme la norma BS3G 210, cargado sobre soporte de acero.

Tornillería: acero inoxidable A2-70.

#### Revestido de las válvulas, desmultiplicadores y protectores del eje de tensión

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado: primera capa de pintura epoxi-zinc, con espesor mínimo de 50 micras, segunda capa de laca acrílica de poliuretano con espesor mínimo de 80 micras, RAL 5012 para válvulas enterradas, el espesor final medio no será inferior a 130 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El marcado de las válvulas cumplirá lo especificado en el presente pliego para válvulas de mariposa ranuradas.

Si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de válvulas, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y realizará los ensayos expuestos en el presente pliego para válvulas de mariposa ranuradas.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

### 3.41. DESMULTIPLICADORES

Los desmultiplicadores cumplirán las especificaciones siguientes:

- Grado de protección IP-68 conforme la norma CEI-60529:2001.
- Mantenimiento: engrasados de por vida
- Estanqueidad: garantizada por juntas tóricas en todos los puntos.
- Par: variable adaptándose a las necesidades de la válvula.
- Cáster: fundición en una sola pieza.
- No existencia de contactos metal-metal, ni siquiera en tornillería.
- Cinemática tuerca corredera y biela.

Los materiales de los desmultiplicadores serán de calidad igual o mayor de lo especificado a continuación.

Cáster y tapa: fundición nodular JS 1030 (GGG-40) conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006.

Eje de maniobra: acero fosfatado

Tuerca de maniobra: fundición nodular EN-JS 1060, conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006, o bronce.

Junta: nitrilo.

#### Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado: primera capa de cataforesis, con espesor mínimo de 25 micras, segunda capa de laca acrílica de poliuretano con espesor mínimo de 80 micras, RAL 5012 para válvulas enterradas, el espesor final medio no será inferior a 105 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario con el primer envío, el fabricante aportará 3 probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

### 3.42. ACTUADORES

La calidad de los materiales del actuador será igual o superior a lo especificado a continuación.

#### Diseño

- El actuador para las válvulas enterradas se podrá alimentar con un grupo electrógeno directo y poseerá mando local integrado y será del tipo aumamatic o similar.
- Grado de protección IP-68.
- La pletina para acoplamiento del actuador será conforme a UNE-EN ISO 5211:2001.
- El par de salida del actuador en función del diámetro de la válvula a accionar cumplirá la siguiente tabla:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PAR DE SALIDA (Nm)
450	4000
500	4000
600	4000
700	4000
800	8000
900	8000
1000	8000
1100	16000
1200	16000
1300	16000
1400	16000

Carcasa actuador: fundición gris EN-GJL-250 (GG-20), conforme la norma UN-EN 1561:98.

Sinfín actuador: acero forjado, 42CrMo4V conforme la norma DIN.

Cuerpo motor: aluminio EN AC-44100 (GD-AISI12), conforme la norma UNE-EN 1706:98.

Volante actuador: aluminio EN AC-42000 (GK-AISI10Mg), conforme la norma UNE-EN 1706:98.

#### Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado: primera capa de imprimación de un componente, segunda capa de pintura de poliuretano con óxido de hierro color RAL 9007, el espesor final medio no será inferior a 80 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario con el primer envío, el fabricante aportará 3 probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

### 3.43. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DIÁMETRO ≤ 300 MM

Las calidades de los materiales serán iguales o superiores a lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición dúctil EN-GJS450/10, conforme a la norma UNE-EN 1563:2012/A2:2006.

Juntas: EPDM.

Discos: fundición dúctil EN-GJS450/10, conforme a la norma UNE-EN 1563:2012/A2:2006.

Eje: acero inoxidable X3CrNiMo17-13-3 UNE-EN 10088-1:2015 (AISI-316).

Obturador del eje: acero cadmiado QQ-P-416<sup>a</sup> clase 3 tipo 2, conforme a la norma ASTM A-576.

Tubo: acero al carbono cincado conforme a la norma ASTM B-633.

Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

- Pintado: capa de pintura al agua en color RAL 5017, el espesor final medio no será inferior a 150 micras.

#### **3.44. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DIÁMETRO > 300 MM**

Las calidades de los materiales serán iguales o superiores a lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición dúctil grado 65-45-12, conforme a la norma ASTM-536.

Juntas: EPDM.

Discos: acero inoxidable X5CrNi18-10 conforme a la norma UNE-EN 10088-1:2015 (AISI 304).

Remate y eje: acero inoxidable AISI 300.

Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

- Pintado: capa de pintura al agua en color RAL 5017, el espesor final medio no será inferior a 150 micras.

#### **3.45. VÁLVULAS DE ALIVIO**

Las válvulas cumplirán la Directiva sobre la comercialización de equipos a presión 2014/68/UE.

Las bridas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 1092-1-2:2008+A1.2015 y la distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008+A1:2012.

Las calidades de los materiales serán iguales o superiores a lo especificado a continuación.

Cuerpo y tapas: fundición gris ASTM-126 Clase B.

Soportes, disco de asiento, camisas, válvulas, tornillos y tuercas: fundición de bronce ASTM B-62.

Revestido:

Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a la norma ISO UNE-EN ISO 8501-1:2008.

Pintado con dos capas de pintura epoxi en color RAL 5017, el espesor final medio no será inferior a 150 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme a la norma UNE-EN 1074:2001 será suficiente con la documentación acreditativa del mismo, en caso contrario realizará los ensayos y el marcado según lo dispuesto en el presente pliego para válvulas de mariposa ranuradas.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

El control del revestido se realizará conforme a lo especificado para piezas metálicas.

### **3.46. JUNTAS DE EPDM**

Las juntas de EPDM (Caucho sintético Etileno Propileno) se emplearán en todas las uniones entre bridas planas de los elementos de la Red de Riego, ventosas, válvulas, piezas especiales etc.

Juntas

Las juntas serán de EPDM de dureza 70 IRHD y conformes con la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006, no será necesario realizar un control de calidad de las juntas, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

### **3.47. CONTADORES**

#### **3.47.1. Materiales y revestido**

La calidad de los contadores será igual o superior a lo especificado a continuación.

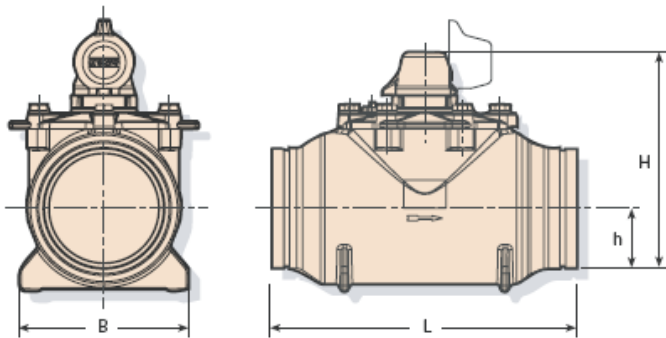
Diseño

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.
- Cumplirán lo especificado en la Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1988, por la que se regulan los contadores de agua fría y aplica la Directiva 75/33/CEE de 17.12.74.
- Bridas: no lleva, sistema victaulic o similar.
- Contador cumplirá las siguientes características:
  - o Clase metrológica B.



- Error máximo admisible entre el caudal mínimo y el caudal de transición: +-5%.
  - Error máximo admisible entre el caudal de transición y el caudal máximo: +-2%.
  - Precintados de forma tal que impida, tanto antes como después de la instalación correcta del contador, el desmontaje o la modificación del contador o de su dispositivo de regulación, sin deterioro de dicho precinto.
  - Equipado con mecanismos de medida intercambiables en el sitio sin que sea necesaria su recalibración y sin que se vean afectadas sus características metrológicas.
- Indicador de volumen: conforme la Orden Ministerial de 28-12-1988 y cumplirá las siguientes características:
- Fácilmente legible, segura y sin ambigüedades visuales.
  - El volumen de agua se indicará en metros cúbicos.
  - El símbolo "m<sup>3</sup>" aparecerá en la esfera del indicador o inmediatamente junto al número indicado.
  - Los colores a utilizar serán negro para el metro cúbico y sus múltiplos y el rojo para los submúltiplos de metro cúbico.

#### Dimensiones y pesos máximos



DIMENSIÓN	3"	4"	6"
(H) Altura (mm)	252	260	339
(B) Anchura (mm)	130	150	240
(L) Longitud (mm)	248	278	432
h (mm)	44,4	57	84,3
Peso (kg)	15,5	19	35

Cuerpo y tapa: Fundición dúctil ASTM A 536 gr 65-45-12, conforme la norma ASTM., ENJS1040 conforme la norma UNE-EN 1563.

Junta: NBR ranurada.

Tornillería: Acero inoxidable X5CrNi18-10 (AISI 304), conforme la norma UNE-EN 1563:98/A1:2002.

Hélice: Plástico.

Rodamientos: Plástico.

Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Calentamiento de la pieza a temperaturas entre 220°C y 230°C durante una hora.
- Pintado: recubrimiento en polvo epoxi-poliéster con espesor mínimo de 200 micras, excepto las partes internas mecanizadas con un espesor mínimo de 50 micras, en color azul RAL 5010.
- Tostado:
  - o Las piezas de hasta 4" se someterán a temperaturas entre 210°C y 215°C con una velocidad de circulación de 45 cm/min.
  - o Las piezas de 6" o de mayores dimensiones se someterán a temperaturas entre 210°C y 215°C con una velocidad de circulación de 40 cm/min.

#### Marcado

Todos los contadores estarán marcados de forma visible e indeleble con la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante.
- Clase metrológica y el caudal nominal expresado en metros cúbicos por hora.
- El año de fabricación y el número de contador, separados inequívocamente.
- Una o dos flechas que indiquen el sentido del flujo.
- El signo de aprobación del modelo o, en su caso, de aprobación de modelo CEE.
- La presión máxima de servicio en bar, en el caso de que sea superior a 10 bar.
- La letra V o H, si el contador sólo puede utilizarse en la posición vertical (V) u horizontal (H).

### **3.47.2. Control de calidad**

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos y Certificado de Producto del resto de los materiales conforme la normativa expuesta en el presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y aportará con el primer envío 3 elementos completos o probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y del ranurado se realizará conforme lo expuesto en el presente pliego para piezas metálicas. Las verificaciones periódicas según norma ITC 279/2008.

El fabricante realizará los ensayos que se indican a continuación conforme las normas UNE-EN 14154 y UNE-EN 14268.

#### **3.47.2.1. Pruebas de fábrica**

Deberán reproducirse en el banco de ensayos las condiciones de instalación del contador en hidrante, junto con el resto de elementos.

Los contadores se probarán con el fin de comprobar la precisión de los mismos. No sólo se observará la estanquidad sino la calidad de funcionamiento del contador y emisor de pulsos.

Los bancos de pruebas estarán preparados para poder realizar ensayos reproduciendo las siguientes condiciones:

- a) Según indique la Dirección de Obra (D.O.), instalación del contador aislado y/o en el conjunto hidrante con el resto de elementos, y en el correcto orden de disposición.
- b) Según indique la D.O., se deberán reproducir geoméricamente las condiciones de entrada de las tuberías que conectan con la línea del hidrante, respetando materiales, diámetros interiores, así como elementos de conexión entre los mismos.
- c) Tamaños 4" y 6".
- d) Los márgenes de caudal y presión serán los suficientes como para realizar todos los ensayos previstos en este protocolo.

Los aparatos de medidas deberán estar verificados por una empresa homologada por el Organismo pertinente. La Dirección de Obra podrá contrastar los aparatos del banco.

Todos los contadores serán sometidos a una inspección visual general con el fin de detectar posibles desperfectos. En el caso de existir no conformidades se registrarán para poder revisar la subsanación del problema.

Todos los contadores deberán llevar una etiqueta en donde se refleje:

- 1) Modelo
- 2) Descripción
- 3) N° de serie
- 4) Fecha de fabricación

En todos los contadores, y en lugar visible, se marcarán los siguientes datos:

- 5) N° del contador (indicación de la D.O.)
- 6) Caudal nominal de trabajo (Q3) en m<sup>3</sup>/h o l/s

En al menos tres contadores de cada diámetro y presión se obtendrán las medidas geométricas: Diámetro de la ranura, diámetro de la sección interior, altura del contador, ancho del mismo, etc.

Todos los dispositivos de contaje estarán debidamente precintados, de manera que no puedan ser manipulados fácilmente, y en caso contrario quede constancia de ello.

Las pruebas se efectuarán sobre lotes de cada diámetro sorteados por la Dirección de obra, y se incluirán cuatro contadores de cada lote de cincuenta contadores o fracción. El número de contadores de cada lote y los de prueba se podrán alterar conforme a las exigencias de la obra.

La prueba del contador y del emisor de pulsos será la siguiente: Se comparará el volumen medido en el hidrómetro y el medido en el contador o volumen de referencia. El resultado es satisfactorio si el resultado es de + 2% del volumen del contador o volumen de referencia. La prueba se realizará con un volumen de 5 m<sup>3</sup> de agua en los de 6" y de 2 m<sup>3</sup> de agua en los de 4". Al mismo tiempo que se realiza la prueba del contador se comprobará que el emisor de pulsos funciona con el ratio previsto de pulsos/Ud. de volumen.

La aceptación de los lotes precisa del siguiente cumplimiento:

- Que los cuatro contadores cumplan satisfactoriamente la prueba.
- Que el incumplimiento de la prueba de tan sólo uno de los contadores, los cuatro contadores del lote extraídos en un segundo muestreo cumplan satisfactoriamente la seis pruebas.
- Según indique la Dirección de Obra, si se incumplen los anteriores puntos se obligará al proveedor a volver a calibrar todos los contadores o todo el lote de contadores quedará rechazado, prescribiéndose todo él para instalación en obra.

### 3.48. COMPUERTAS

La calidad de los materiales de las compuertas será igual o superior a lo especificado en los siguientes apartados.

### **3.48.1. Compuerta automática de regulación de aliviadero**

Compuerta automática de regulación aliviadero fabricada en acero inoxidable AISI 304, preparada para atornillar a muro frontal. Para control remoto y programado de la regulación automática de la variable de control.

Dimensiones:

- 400 x 1.000 mm.
- 600 x 1.000 mm.
- 600 x 1.500 mm.
- 600 x 2.000 mm.

Incluye:

- Actuación manual de emergencia.
- Botonera de actuación local.
- Sistema de alimentación solar fotovoltaico.
- Sonda de nivel de inmersión IP 68, con membrana de acero corrugado de precisión 0,125% (BFSL).
- Rango de 0-400mBar
- Salida de dos hilos 4-20mA.
- En interior de tubo sujeto a pared de canal, conectada a caja de conexiones.
- Boya de nivel de acero inoxidable sobre herraje atornillado en pared regulable en altura
- Escala limnométrica de 1 m confeccionada en dibond, marcas centrimétricas, decimétricas y métricas, con tornillos de acero inoxidable, en posición marcada previamente por el cliente.
- Cableado y conexión con cable tipo YCY 5x1,5 por tubo previamente instalado.
- Codificación de remota de control y activación de software para comunicación por protocolo TCP/IP con servidor de puesto central. Habilitación en cada equipo de software SCADA para gestión, programación y configuración de equipos de automatización y telecontrol.
- Ajuste de regulación mediante estudio de la inercia hidráulica de la conducción para el ajuste de los parámetros del algoritmo de regulación. Configuración, ajuste y puesta en marcha del sistema completo.

### **3.48.2. Compuerta caudalímetro autorregulante tipo mural**

Compuerta caudalímetro autoregulante tipo mural para diámetros hasta 450 mm compuesta por:

Compuerta mural:

- Compuerta Mural de aluminio extruido de calidad marina.
- Construcción laminada de aluminio con núcleo sintético
- Pozo tranquilizante totalmente integrado en el lado izquierdo del marco de la compuerta para la instalación de un sensor de nivel hídrico de ultrasonidos.
- Rendimiento del cierre < 0.02 l/seg por metro lineal de junta (superior a las normas americanas y europeas AWWA C513 y DIN 19569)
- Marco auxiliar de aluminio extruido de calidad marina.
- Hardware de acero inoxidable

- Ejes de acero inoxidable AISI 316
- Juntas de caucho EDPM dureza Durometer 70 (Shore A)
- Accionamiento mediante motor eléctrico 12VDC totalmente integrado en la compuerta y cable de acero. (sin husillo)

#### Medición de caudal:

- Caudalímetro de ultrasonidos en la parte frontal de la compuerta, aguas arriba. Sección circular.
- Tecnología de ondas ultrasónicas multihaz mediante tiempo de tránsito.
- Sensores: 21 sensores ultrasónicos individuales.
- Precisión  $\leq \pm 2.5\%$ .
- Resolución de la medición del tiempo de tránsito: 100 picosegundos.
- Frecuencia de medición 1.5 s.
- Medición del caudal instantáneo (l/s o m<sup>3</sup>/s).
- Registro del volumen totalizado (litros o m<sup>3</sup>).

#### Medición de nivel hídrico:

- Sensor de nivel mediante tecnología de ondas ultrasónicas.
- Sensor totalmente integrado en el marco de la compuerta.
- Fabricado en aluminio anodizado de calidad marina y plástico de copolímero de acetilo con accesorios de acero inoxidable y conectores bañados en oro.
- Sistema autónomo de auto-calibración mediante punto de referencia.
- Incorpora tubo de aluminio para estabilización del agua.
- Incorpora filtro de entrada para partículas en suspensión y residuos.
- Precisión  $\leq \pm 0.5$  mm.
- Resolución  $\leq 0.1$  mm.
- Comunicación mediante protocolo Modbus RTU.

#### Pedestal de control local:

- Pedestal de control de aluminio anodizado de calidad marina, totalmente intemperie.
- Acceso seguro mediante puerta abatible, llave, cerradura y contraseña de usuario.
- Automata PLC integrado dentro del pedestal.
- Protocolos de comunicación estándar no cautivos: Modbus, DNP3 y MDLC.
- Almacenamiento de datos en memoria no volátil.
- Control local y remoto (SCADA).
- Pantalla LCD de 4 líneas y teclado para control local.
- Idiomas de la pantalla incorporados: español, inglés, francés, italiano y chino.
- Radio modem UHF y/o modem 3G totalmente integrado dentro del pedestal para telecomunicaciones con SCADA.
- Antena 3G/UHF, bidireccional/omnidireccional. Cable coaxial 6 metros para conexión a radio módem.
- Sistema de control de energía solar y baterías mediante regulador de carga integrado dentro del pedestal.
- Cableado entre Pedestal y compuerta incluido.

#### Energía solar fotovoltaica:

- Fuente de energía solar fotovoltaica mediante panel solar monocristalino de 85 W y baterías de 12VDC.
- Mástil de 6 metros de aluminio para la ubicación de panel solar y antena de telecomunicaciones.

- Sensor de temperatura en batería integrado.
- Baterías de gel de bajo mantenimiento 12VDC mínimo 52 Ah.
- Regulador de carga 12VDC.
- Protecciones eléctricas.
- Autonomía mínima de la batería 5 días sin panel solar.

#### Accionamiento eléctrico:

- Motor eléctrico de 12VDC y reductor.
- Finales de carrera abierto/cerrado.
- Encoder de posición.
- Accionamiento mediante cable de acero inoxidable. Sin engrases.
- Control de posición mediante encoder. 256 conteos del codificador magnético.
- Accionamiento auxiliar manual mediante manivela.
- Accionamiento auxiliar eléctrico mediante batería externa y botonera auxiliar.

#### Objetivos de control:

- Control Local o Remoto mediante SCADA.
- Control por pulsador: Se abre o cierra mediante pulsador manual.
- Control por posición: Se abre o cierra hasta la consigna de posición programada y permanece en esa posición.
- Control por caudal: Mantiene una consigna de caudal aunque los niveles hídricos aguas arriba y aguas abajo oscilen. Autorregulación.

#### Incluye:

- Programación y configuración del automata de control (PLC) del pedestal. Programación y configuración del software SCADA para la telegestión integral del equipo.
- Licencia Software de telegestión SCADA por equipo. Acceso Web. Pago anual (€/año).
- Calibración, puesta en marcha de los equipos y formación.

#### Compuerta caudalímetro autoregulante tipo mural para diámetros de 500 mm y hasta 1.500 x 1.500 mm compuesta por:

##### Compuerta mural:

- Compuerta Mural de aluminio extruido de calidad marina.
- Tablero construcción laminada de aluminio con núcleo sintético.
- Estanqueidad 4 lados.
- Pozo tranquilizante totalmente integrado en el lado izquierdo del marco de la compuerta para la instalación de un sensor de nivel hídrico de ultrasonidos.
- Rendimiento del cierre < 0.02 l/seg por metro lineal de junta (superior a las normas americanas y europeas AWWA C513 y DIN 19569).
- Marco auxiliar de aluminio extruido de calidad marina.
- Hardware de acero inoxidable.
- Ejes de acero inoxidable AISI 316.
- Juntas de caucho EDPM dureza Durometer 70 (Shore A).
- Banda de desgaste de PVC.
- Accionamiento mediante motor eléctrico 12VDC totalmente integrado en la compuerta y cable de acero (sin husillo).



#### Medición de caudal:

- Caudalímetro de ultrasonidos en la parte frontal de la compuerta, aguas arriba. Sección cuadrada. Envolvente de aluminio.
- Tecnología de ondas ultrasónicas multihaz mediante tiempo de tránsito.
- Sensores: 32 sensores ultrasónicos individuales, organizados en cuatro cartuchos, en 8 planos de medición. Dispuestos a 11.5 o 45°.
- Precisión  $\leq \pm 2.5\%$ .
- Resolución de la medición del tiempo de tránsito: 100 picosegundos.
- Frecuencia de medición  $\geq 2.5$  s.
- Medición del caudal instantáneo (l/s o m<sup>3</sup>/s).
- Registro del volumen totalizado (litros o m<sup>3</sup>).

#### Medición de nivel hídrico:

- Sensor de nivel mediante tecnología de ondas ultrasónicas.
- Sensor totalmente integrado en el marco de la compuerta.
- Fabricado en aluminio anodizado de calidad marina y plástico de copolímero de acetilo con accesorios de acero inoxidable y conectores bañados en oro.
- Sistema autónomo de auto-calibración mediante punto de referencia.
- Incorpora tubo de aluminio para estabilización del agua.
- Incorpora filtro de entrada para partículas en suspensión y residuos.
- Precisión  $\pm 0.5$  mm.
- Resolución  $\leq 0.1$  mm.
- Comunicación mediante protocolo Modbus RTU.

#### Pedestal de control local:

- Pedestal de control de aluminio anodizado de calidad marina, totalmente intemperie.
- Acceso seguro mediante puerta abatible, llave, cerradura y contraseña de usuario.
- Automata PLC integrado dentro del pedestal.
- Protocolos de comunicación estándar no cautivos: Modbus, DNP3 y MDLC.
- Almacenamiento de datos en memoria no volátil.
- Control local y remoto (SCADA).
- Pantalla LCD de 4 líneas y teclado para control local.
- Idiomas de la pantalla incorporados: español, inglés, francés, italiano y chino.
- Radio modem UHF y/o modem 3G totalmente integrado dentro del pedestal para telecomunicaciones con SCADA.
- Antena 3G/UHF, bidireccional/omnidireccional. Cable coaxial 6 metros para conexión a radio módem.
- Sistema de control de energía solar y baterías mediante regulador de carga integrado dentro del pedestal.
- Cableado entre Pedestal y compuerta incluido.

#### Energía solar fotovoltaica:

- Fuente de energía solar fotovoltaica mediante panel solar monocristalino de 85 W y baterías de 12VDC.
- Mástil de 6 metros de aluminio para la ubicación de panel solar y antena de telecomunicaciones.
- Sensor de temperatura en batería integrado.
- Baterías de gel de bajo mantenimiento 12VDC mínimo 52 Ah.
- Regulador de carga 12VDC.
- Protecciones eléctricas.



- Autonomía mínima de la batería 5 días sin panel solar.

#### Accionamiento eléctrico:

- Motor eléctrico de 12VDC y reductor.
- Finales de carrera abierto/cerrado.
- Encoder de posición.
- Accionamiento mediante cable de acero inoxidable. Sin engrases.
- Control de posición mediante encoder. 256 conteos del codificador magnético.
- Accionamiento auxiliar manual mediante manivela.
- Accionamiento auxiliar eléctrico mediante batería externa y botonera auxiliar.

#### Objetivos de control:

- Control Local o Remoto mediante SCADA.
- Control por pulsador: Se abre o cierra mediante pulsador manual.
- Control por posición: Se abre o cierra hasta la consigna de posición programada y permanece en esa posición.
- Control por caudal: Mantiene una consigna de caudal aunque los niveles hídricos aguas arriba y aguas abajo oscilen. Autorregulación.
- Nivel aguas arriba: Mantiene una consigna de nivel de agua programada en el tramo de canal aguas arriba aunque el caudal oscile. Autorregulación.

#### Incluye:

- Integración de 2 señales del limpiarejas via protocolo Modbus TCP/IP
- Programación y configuración del automata de control (PLC) del pedestal. Programación y configuración del software SCADA para la telegestión integral del equipo
- Licencia Software de telegestión SCADA por equipo. Acceso Web Responsive. Pago anual (€/año)
- Calibración, puesta en marcha de los equipos y formación.

### **3.48.3. Compuerta caudalímetro autorregulante tipo vertedero**

Compuerta caudalímetro autoregulante tipo vertedero compuesta por:

#### Compuerta vertedera:

- Compuerta de aluminio extruido de calidad marina.
- Tablero de construcción laminada con núcleo sintético.
- Pozos tranquilizantes totalmente integrados en el lado izquierdo del marco de la compuerta para la instalación de dos sensores de nivel hídrico de ultrasonidos.
- Rendimiento del cierre < 0.02 l/seg por metro lineal de junta (superior a las normas americanas y europeas AWWA C513 y DIN 19569).
- Marco auxiliar y paneles de aluminio extruido de calidad marina.
- Hardware de acero inoxidable.
- Ejes de acero inoxidable AISI 316.
- Juntas de caucho EDPM dureza Durometer 70 (Shore A).
- Bisagras de acero inoxidable dúplex.
- Accionamiento mediante motor eléctrico 12VDC totalmente integrado en la compuerta y cable de acero.

#### Medición de caudal:

- Tecnología de ondas ultrasónicas multihaz mediante tiempo de tránsito.
- Precisión  $\leq \pm 2.5\%$ .
- Frecuencia de medición  $\geq 10$  s.
- Resolución de la medición del tiempo de tránsito: 100 picosegundos.
- Sensores pre-calibrados y auto-calibrables.

#### Medición de nivel hídrico:

- 2 Sensores de nivel. Aguas arriba y aguas abajo.
- Sensores de nivel mediante tecnología de ondas ultrasónicas.
- Sensores totalmente integrados en el marco de la compuerta.
- Posibilidad de instalar 2 sensores auxiliares de redundancia.
- Mediante tecnología de ondas ultrasónicas.
- Sensores totalmente integrados en la compuerta.
- Sensores de aluminio anodizado de calidad marina y plástico de copolímero de acetilo con accesorios de acero inoxidable y conectores bañados en oro.
- Incorpora tubos de aluminio para estabilización del agua.
- Incorpora filtros de entrada para partículas en suspensión y residuos.
- Precisión  $\leq \pm 0.5$  mm.
- Resolución  $\leq 0.1$  mm.
- Comunicación mediante protocolo Modbus RTU.

#### Pedestal de control local:

- Pedestal de control de aluminio anodizado de calidad marina, totalmente intemperie.
- Acceso seguro mediante puerta abatible, llave, cerradura y contraseña de usuario.
- Autómata PLC integrado en el pedestal.
- Protocolos de comunicación estándar no cautivos: Modbus, DNP3 y MDLC.
- Almacenamiento de datos en memoria no volátil.
- Control local y remoto (SCADA).
- Idiomas de la pantalla incorporados: español, inglés, francés, italiano y chino.
- Radio modem UHF y/o modem 3G totalmente integrado dentro del pedestal para telecomunicaciones con SCADA.
- Antena 3G/UHF, bidireccional/omnidireccional. Cable coaxial 6 metros para conexión a radio módem.
- Sistema de control de energía solar y baterías mediante regulador de carga integrado dentro del pedestal.
- Cableado entre Pedestal y compuerta incluido.

#### Energía Solar:

- Fuente de energía solar fotovoltaica mediante panel solar monocristalino de 85 W y baterías de 12VDC.
- Mástil de 6 metros de aluminio para la ubicación de panel solar y antena de telecomunicaciones.
- Sensor de temperatura en batería integrado.
- Baterías de gel de bajo mantenimiento 12VDC mínimo 52 Ah.
- Regulador de carga 12VDC.
- Protecciones eléctricas.
- Autonomía mínima de la batería 5 días sin panel solar.

#### Accionamiento:

- Motor eléctrico de 12VDC y reductor.
- Finales de carrera abierto/cerrado.
- Encoder de posición.
- Accionamiento mediante cable de acero inoxidable. Sin engrases.
- Control de posición mediante encoder. 256 conteos del codificador magnético.
- Accionamiento auxiliar manual mediante manivela.
- Accionamiento auxiliar eléctrico mediante batería externa y botonera auxiliar.

Objetivos de control:

- Control Local o Remoto mediante SCADA.
- Control por pulsador: Se abre o cierra mediante pulsador manual.
- Control por posición: Se abre o cierra hasta la consigna de posición programada y permanece en esa posición.
- Control por caudal: Mantiene una consigna de caudal aunque los niveles hídricos aguas arriba y aguas abajo oscilen. Autorregulación.
- Nivel aguas arriba: Mantiene una consigna de nivel de agua programada en el tramo de canal aguas arriba aunque el caudal oscile. Autorregulación.
- Nivel aguas abajo: Mantiene una consigna de nivel de agua programada en el tramo de canal aguas abajo aunque el caudal oscile. Autorregulación.

Incluye:

- Pasarela superior de aluminio para acceso al Pedestal
- Programación y configuración del automata de control (PLC) del pedestal. Programación y configuración del software SCADA para la telegestión integral del equipo.
- Licencia Software de telegestión SCADA por equipo. Acceso Web. Pago anual.
- Calibración, puesta en marcha de los equipos y formación.

### 3.48.4. Compuerta de desagüe motorizada

Compuerta motorizada y telecontrolada 600X600 compuesta por:

- Compuerta plana, cierre a 4 juntas, bidireccional, en AISI 304, 600mm x 600mm, accionamiento a 5000 mm.
- Compuerta plana deslizante estanca a cuatro juntas, bidireccional, con estanqueidad en dos sentidos mediante EPDM.
- Fabricada en acero inoxidable AISI 304.
- Husillo no ascendente en inox AISI 303 TR25x5.
- Brida F10.
- Columna inclinada en acero al carbono. Preparada para motorizar.
- Panel solar 12V 100W con detección de intrusión sobre mástil existente en soporte orientable, instalado, conectado y en funcionamiento.
- Instalación, conexionado y puesta en marcha de Batería monoblock, estanca y libre de mantenimiento de 12V 200Ah.
- Tirado de cable tipo RVK 4x4 por tubo previamente instalado suponiendo guía existente.
- Instalación Mástil tubular/trococónico de 8m de altura y 3mm de pared con ventana de conexionado, sobre zapata y esperas existentes insertadas en obra civil. Levantado, nivelado y atornillado.
- Medios necesarios para el transporte y levantamiento de mástil junto con panel solar y otros elementos sobre estos. Colocación sobre zapata y esperas existentes insertadas en obra civil.

- Suministro e instalación de actuador eléctrico con motor de 12VDC, reductor paralelo. Con detección de intrusión.
- Acoplamiento a brida normalizada F10 y mecanizado de tuerca de arrastre para adaptación a eje o husillo, ajuste y puesta en marcha.
- Tirado de cable tipo RVK 1x16 por tubo previamente instalado suponiendo guía existente.
- Tirado y conexión de cable tipo YCY 16x0,5 por tubo previamente instalado suponiendo guía existente.
- Instalación de tubo rígido eléctrico de acero galvanizado enchufable de diámetro 32mm con codos y empalmes necesarios sujeto mediante grapas tornilladas.
- Instalación de tubo corrugado con camisa de acero pg21 sujeto mediante grapas atornilladas.
- Suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de equipo de control REGULADOR o POSICIONADOR de bajo consumo (30mA) 12 o 24VDC.
- Comunicación GSM-GPRS-3G de bajo tráfico para control desde telefonía móvil y desde Puesto central de control en la nube con protocolo de comunicación TCP y UDP. Accesible por el usuario a través de página web y aplicaciones para teléfonos inteligentes (Android e iOS). Incluye: Modem GSMGPRS-3G Cuatribanda (900/1800/850/1900), 1 puerto USB 2.0, 1 puerto rs485, ampliable con hasta tres tarjetas de expansión. Reloj a tiempo real con calendario, 11 entradas digitales, 4 entradas analógicas, 1 detector de tensión de batería, temperatura interior del núcleo, 4 salidas digitales relé de estado sólido, 1 fuente controlada 12/24 VDC, 1 tensión común digitales 10 VDC, entrada de tensión de back-up. 6 entradas analóg. y 4 digitales. y 4 salidas analóg. Para telecontrol y automatización de compuertas o válvulas en canales y redes de distribución. Con software de control de posición, o regulación automática.
- Codificación de remota de control y activación de software para comunicación por protocolo TCP/IP con servidor de puesto central. Habilitación en cada equipo de software SCADA para gestión, programación y configuración de equipos de automatización y telecontrol.
- Instalación y conexión de sensor de intrusión magnético/varilla en la puerta del gabinete o caseta.
- Tirado y conexión de cable tipo YCY 5x1,5 por tubo previamente instalado suponiendo guía existente.
- Instalación de tubo corrugado con camisa de acero pg13 sujeto mediante grapas atornilladas.

### 3.48.5. Compuerta plana manual

Compuerta plana manual fabricada en acero inoxidable AISI 304, preparada para atornillar a muro frontal.

Dimensiones:

- 400 x 1.000 mm.
- 600 x 1.000 mm.
- 600 x 1.500 mm.
- 600 x 2.000 mm.

Características:

- Unidireccional.
- Cierre a 4 lados.
- Nivel de estanqueidad según normas DIN 19569-4 (clase 5) y AWWA C-561 en condiciones normales de operación.

- Escala limnimétrica de 1m confeccionada en dibond, marcas centrimétricas, decimétricas y métricas, con tornillos de acero inoxidable, en posición marcada previamente por el cliente.

#### **3.48.6. Compuerta rebosadero manual**

Compuerta rebosadero manual 2000x800, altura de agua 1,05 m (0,8 m de compuerta + 0,25 m de altura de vertido sobre compuerta, para funcionamiento como aliviadero móvil.

Características:

- Accionamiento: reductor husillo no ascendente.
- Cuerpo fabricado en acero inoxidable AISI 304L.
- Tajadera: AISI 304L.
- Cierre: EPDM.
- Anchura: 2000 mm.
- Altura 800 mm.

#### **3.48.7. Control de calidad**

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, con el primer envío el fabricante aportará 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de todos los materiales de los que no aporte el certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar para realizar los controles que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido de los desmultiplicadores y de las soldaduras de las compuertas y desmultiplicadores, se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

#### **3.49. MADERAS**

Cualquiera que sea su procedencia, la madera que se emplee en construcciones definidas como provisionales o auxiliares que exija la construcción de aquellas, tales como cimbras, encofrados, andamios, ataguías, pasos provisionales, etc. deberá reunir las condiciones siguientes:

Estará desprovista de nudos, vetas e irregularidades en sus fibras y sin indicios de enfermedad de diversos orígenes que padece este material y que accionan la descomposición del sistema fibroso.

En el momento de su empleo estará seca y, en general, especialmente la que se destine a la ejecución de las obras definitivas, contendrá poca albura.

La dirección de Obra, fijará en cada caso en las permanentes, la especie más adecuada y sus dimensiones precisas cuando no estén especificadas en los planos generales del proyecto y en los correspondientes presupuestos parciales.

### 3.50. CANDADOS

El diseño de los candados como por ejemplo los de las arquetas deberá ser:

- Sistema de doble enganche con tratamiento antioxidación.
- Cilindro de alta precisión.
- Llaves iguales al nº 56716.
- Modelo Mar50 n de IFAM o similar.
- Resistentes en funcionamiento 3.000 horas en cámara de niebla salina, según norma ASTM B-117.

Materiales:

- Cuerpo: latón extruído niquelado y cromado.
- Arco: acero inoxidable AISI 316.
- Muelles, pasadores de bloqueo y tapa: acero inoxidable.
- Cilindro: cromado.
- Llaves: latón niquelado.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente, de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que el contratista pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

### 3.51. CERRAMIENTOS DEL VALLADO

La calidad de los materiales que componen el vallado será igual o superior a lo especificado a continuación.

#### Mallas:

- Malla de simple torsión de alambre galvanizado en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubierta de poliéster en color verde RAL 6005.
- Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Rápida instalación.
- Diámetro interior del alambre: 2 mm.
- Diámetro exterior: 3 mm.
- Luz de la malla: 50 mm.
- Resistencia del alambre: 45 kg/mm<sup>2</sup>
- Resistencia de la malla: 55 kg/mm<sup>2</sup>
- Altura total instalada: 2 m.

#### Postes:

- Postes fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99
- Tapón de poliamida para colocación a presión.
- Mismo tipo de poste para cualquier tipo de cerramiento. Tiene que servir el mismo poste para arranque, centro o tensión, intermedio o esquina.
- Postes de cremallera cuya sección queda inscrita dentro de una circunferencia.



- Ausencia de taladros y agujeros.
- Altura total instalados: 2 m.

Tornapuntas:

- Tornapuntas fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Cabeza fabricada por estampación.

Tornillería: acero inoxidable.

Abrazaderas y tensores: pueden ser de poliamida en color verde RAL 6005 o metálicos galvanizados en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005 con un espesor mínimo de galvanizado de 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

Grapas: fabricadas con acero inoxidable de 3 mm de espesor.

Puertas:

- Puerta de dos hojas fabricadas con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertas de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Ancho nominal: 4m.
- Altura nominal: 2 m.
- Travesaños: 25 x 2 mm
- Columnas: 80 x 80 – 3,0
- Montantes: 50 x 30 – 1,5
- Altura total instaladas: 2 m.

La malla se suministrará en rollos compactados de 25 m de longitud.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme las especificaciones del presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

### **3.52. ENTRAMADO DE ACERO O TRAMEX**

Entramado de pletinas de acero galvanizado para formación de pavimentos, de 30x30 mm de paso de malla, incluidas en un marco formado por pletinas portantes.

Características generales:

El fabricante garantizará la capacidad portante y las cargas admisibles para cada tipo de entramado, en función de las condiciones de uso previstas.



La reja será plana y los perfiles estarán a escuadra.

No tendrá golpes, poros ni otras deformaciones o defectos superficiales.

El entramado estará fijado a las pletinas en todo su perímetro, sin alabeos.

La unión entre los perfiles y la del marco, será por soldadura (por arco o por resistencia).

El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Todas las soldaduras se tratarán con pintura de polvo de zinc con resinas (galvanizado en frío).

Protección de galvanizado:  $\geq 385 \text{ g/m}^2$

Protección de galvanizado en las soldaduras:  $\geq 345 \text{ g/m}^2$

Pureza del zinc:  $\geq 98,5\%$

Tolerancias:

Espesor:  $\pm 0,5 \text{ mm}$

Sección de los perfiles:  $\pm 2,5\%$

Rectitud de aristas:  $\pm 2 \text{ mm/m}$

Planeidad:  $\pm 1 \text{ mm/m}$

Torsión de los perfiles:  $\pm 1^\circ/\text{m}$

#### Fijación al elemento portante

Se colocará mediante fijaciones metálicas.

Los tornillos entrarán perpendicularmente al plano de la placa y la penetración de la cabeza será la correcta.

### **3.53. COLECTORES**

La calidad de los materiales de los colectores, incluso de los apoyos de estos, serán igual o superior a lo especificado a continuación.

Tuberías y chapas para la fabricación de otros elementos:

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Bridas:

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2).

Tornillería:

Tornillos de calidad 8.8, zincados, conformes con la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

Tuercas de calidad 8 zincadas, conformes con la norma UNE-EN 20898-2:1994.

Arandelas de calidad 8 zincadas conformes con la norma UNE-EN ISO 887:2000.

Juntas de estanqueidad:

Dureza IHRD 70 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

Revestido

El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Revestido interior: pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor, en color azul RAL 5017.
- Revestido exterior: primera capa de pintura epoxi-poliamida de 80 micras de espesor, segunda capa de poliuretano alifático de 2 componentes de 40 micras de espesor en color azul RAL 5017.
- La cara plana de todas las bridas de los colectores y de las piezas variables estará mecanizada y sin pintar.

Fabricación:

En la fabricación de tubería no comercial, esta se realizará en longitudes mínimas de tres metros, realizando la preparación de bordes adecuada para la unión de los respectivos carretes, todo esto de acuerdo con las longitudes exigidas en la obra.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales que no posea Certificado 3.1 o Certificado de Calidad de Producto para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido, soldaduras y ranurado se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

En el caso de que el Director de Obra exija que los colectores sean soldados en obra en lugar de embridados como se especifica en el presente pliego, las soldaduras serán de calidad radiográfica y se comprobará el 25% de la longitud de los cordones de soldadura mediante ensayos radiográficos realizados en obra.

### **3.54. CARRETES DE DESMONTAJE**

#### **3.54.1. Normas del producto**

No se contempla una norma exclusiva que recoja los carretes de desmontaje para tuberías a presión, pero los materiales cumplirán con cada una de las normas particulares descritas en el presente pliego, en especial con la referida en el apartado: "Piezas especiales".

Se cumplirá a su vez, con la sobre la comercialización de equipos a presión 2014/68/UE para los fluidos del grupo 2. Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1:2008+A1:2015 2:1998.

#### **3.54.2. Características y calidad de los materiales**

Los carretes de desmontaje serán de las siguientes características:

- Tendrán el mismo diámetro nominal de las válvulas y elementos junto a las que se instalen y serán capaces de soportar la presión de trabajo que soporten las mismas.
- Los tornillos serán pasantes con tuercas y contratueras que dejen rígida la instalación.

- Bridas: Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1: 2008+A1:2015.
- Virolas: de acero inoxidable calidad mínima según UNE-EN 10088-1:2015.
- Junta de estanquidad: Dureza IHRD 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006
- Tornillería: Cumplirán lo establecido en el apartado "Tornillería" de este pliego. El Revestido será como mínimo:
  - Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.
  - Polimerizado en horno a 200°C.
  - Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.
  - Polimerizado en horno a 210°C.

Se comprobará el aspecto general de todas las piezas una vez pintadas, de forma que no aparezcan oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto apreciable a simple vista. En el caso de existir este tipo de defectos se considerará la pieza defectuosa, sometiéndola de nuevo al proceso de pintado.

La longitud de montaje de los carretes variará según su DN, debiendo mantenerse dentro de las cotas de tolerancia establecidas en cada caso. Las longitudes y las tolerancias de montaje mínimas serán las siguientes:

DN (mm)	Longitud montaje (mm)	Tolerancia montaje (+/- mm)
50 a 150	200	30
200 a 450	280	40
500 a 700	330	50
800 a 1000	400	60
1100 a 1300	450	70
1400 a 1600	500	75

### 3.54.3. Control de calidad

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2004 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en este pliego de Prescripciones Técnicas particulares no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado la empresa ejecutora deberá seleccionar 3 unidades o probetas de cada tipo de elemento y se realizarán los ensayos de laboratorio pertinentes. En cuanto a diseño cumplirá con las especificaciones recogidas en este pliego de Prescripciones Técnicas.

### 3.54.4. Identificación y marcado

Los carretes de desmontaje deberán tener al menos las especificaciones de Diámetro Nominal de brida y Presión Nominal de trabajo de acuerdo con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008.

### 3.54.5. Embalaje, manipulación y transporte

El fabricante realizará el embalaje, transporte y almacenamiento de las piezas de tal forma que evite cualquier daño o rotura durante la ejecución normal de los trabajos.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

### 3.55. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN RESISTENTES

Se van a considerar en este apartado los elementos proyectados en hormigón, fabricado de acuerdo con una norma de producto o prescripciones particulares adecuadas al tipo de obra y curado en un lugar distinto de su localización final, en el que predomine su función estructural sobre el resto de las características.

En el proyecto se recogen bajo esta definición:

- Acequias prefabricadas de hormigón.
- Arquetas prefabricadas de hormigón.
- Bóvedas prefabricadas de hormigón.
- Vigas, pilares y jácenas prefabricadas de hormigón.
- Forjado y placas alveolares prefabricadas de hormigón.
- Marcos y losas prefabricados de hormigón.

#### 3.55.1. Normas del producto

Los materiales constituyentes de cualquier elemento deberán cumplir el vigente Código Estructural y en su caso el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes" (PG-3).

Producto Prefabricado	Norma del Producto
Placas alveolares	UNE-EN 1168:2006+A3:2012
Pilotes de cimentación	UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009
Elementos para forjado nervados (tipo)	UNE-EN 13224:2005+A1:2007
Elementos estructurales lineales	UNE-EN 13225:2013
Elementos especiales para cubiertas	UNE-EN 13693:2005+A1:2010
Marcos	UNE-EN 14844:2007+A2:2012

#### 3.55.2. Características y calidad de los materiales

Las características dimensionales y de diseño son las recogidas en los planos del presente proyecto, para cada uno de sus usos.

Los materiales constituyentes de todos los elementos prefabricados de hormigón deberán cumplir con las especificaciones de la Código Estructural.

#### 3.55.3. Control de calidad

Los elementos prefabricados de hormigón al estar incluidos dentro del campo de aplicación de la Directiva Europea 89/106/CEE (así como su posterior modificación Directiva 93/68/CEE) tienen como requisito indispensable para su comercialización y uso la posesión del Marcado CE.

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto, no siendo aplicable en este caso lo dispuesto en el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, es decir, no será necesaria la autorización de uso.

<b>Aplicación del Mercado CE de Prefabricados de Hormigón ESTRUCTURALES</b>		
<b>Producto Prefabricado</b>	<b>Norma Armonizada</b>	<b>Sistema de evaluación</b>
Placas alveolares	UNE-EN 1168:2006+A3:2012	2+
Pilotes de cimentación	UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009	2+
Elementos para forjado nervados (tipo)	UNE-EN 13224:2005+A1:2007	2+
Elementos lineales estructurales	UNE-EN 13225:2013	2+
Elementos especiales para cubiertas	UNE-EN 13693:2005+A1:2010	2+
Marcos	UNE-EN 14844:2007+A2:2012	2+

La naturaleza del producto y del uso que se le vaya a dar al mismo establece los sistemas mínimos de evaluación, siendo el sistema 4 el menos exigente (consiste en la auto-certificación) y el 1+ el más exigente. En el proyecto se consideran los elementos 2+, lo que implica que deberá poseer:

- Mercado CE (Etiquetado CE)
- Declaración CE de Conformidad: Documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del Mercado CE.
- Certificado de Control de Producción en Fábrica: Emitido por un organismo externo al fabricante.

En el caso de elementos prefabricados con marcado CE de conformidad con una norma europea armonizada específica, la comprobación de la geometría se efectuará mediante la comprobación de la documentación del marcado CE.

En el resto de los casos para cada lote se seleccionará una muestra formada por un número suficientemente representativo de elementos, de acuerdo con los preceptos de la Tabla.3 que preferiblemente sean pertenecientes a diferentes formas y tipologías.

<b>Tipo de elemento suministrado</b>	<b>Número mínimo de elementos controlados por cada lote</b>
Elementos tipo pilotes, viguetas, bloques...	10
Elementos tipo losas, paneles, pilares, laceras...	3
Elementos de grandes dimensiones, tipo artesas, cajones...	1

Se comprobará que las dimensiones geométricas de cada elemento presentan unas variaciones dimensionales respecto a las dimensiones nominales de proyecto, conformes con las tolerancias definidas en el Anejo correspondiente del Código Estructural a continuación expuestos:

Tolerancias de fabricación de elementos lineales:

- Longitud de pieza L:  $\pm 0,001 L$  con un mínimo de 5 mm para longitudes hasta 1 m y 20 mm para longitudes mayores. Siendo L la longitud de la pieza en metros.

- Dimensiones transversales D:

-  $D \leq 150$  mm:  $\pm 3$  mm

-  $150$  mm  $< D \leq 500$  mm:  $\pm 5$  mm

-  $500$  mm  $< D \leq 1000$  mm:  $\pm 6$  mm

-  $D > 1000$  mm:  $\pm 10$  mm

Flecha lateral medida respecto al plano vertical que contiene al eje de la pieza, no será superior a L/750. Además, en función de la luz L, deberán cumplir:

-  $L \leq 6$  m:  $\pm 6$  mm

-  $6$  m  $< L \leq 12$  m:  $\pm 10$  mm

-  $L > 12$  m:  $\pm 12$  mm

Desviación de la contraflecha respecto al valor básico de proyecto, medida en el momento del montaje:

- Piezas en general:  $\pm L/750$  con un valor límite de 16 mm.

- Piezas consecutivas en la colocación  $\pm L/1000$  con un valor límite de 12 mm.

Donde L es la longitud de la pieza en metros. La segunda condición solo rige si la desviación afecta al aspecto estético.

Planeidad de la superficie de la cara superior. Desviación medida con regla de 3 m colocada en dos puntos cualesquiera, en el momento del montaje:

- Si no han de recibir encima losa superior de hormigón in situ  $\pm 6$  mm.

- Si han de recibir encima losa superior de hormigón in situ  $\pm 12$  mm.

Tolerancias de fabricación de elementos superficiales:

Longitud, siendo L la dimensión básica:

-  $L \leq 6$  m:  $\pm 8$  mm.

-  $6$  m  $< L \leq 12$  m: +12 mm -16 mm.

-  $L > 12$  m: +16 mm -20 mm.

Desviaciones en las dimensiones de la sección transversal (D).

-  $D \leq 60$  cm:  $\pm 6$  mm.

-  $60$  cm  $< D \leq 100$  cm:  $\pm 8$  mm.

-  $D > 100$  cm:  $\pm 10$  mm.

Aberturas en paneles:

- Dimensiones en la abertura:  $\pm 6$  mm.

- Posición de las líneas centrales de la abertura:  $\pm 6$  mm.

Elementos embebidos:

- Tornillos:  $\pm 6$  mm

- Placas soldadas:  $\pm 24$  mm

- Anclajes:  $\pm 12$  mm

- Alabeo medido en el momento del monte:  $\pm 5$  mm por metro de distancia a la más próxima de las esquinas adyacentes, pero no más de  $\pm 24$  mm.

- Arqueo (siendo D la longitud de la diagonal de la pieza):  $\pm 0,003D$  con un valor límite de 24 mm.

#### 3.55.4. Identificación y marcado

Con carácter general todos los prefabricados deberán ir acompañados de la siguiente documentación:

Albarán u hoja de suministro: El contenido de este documento será conforme con los preceptos indicados en el Anejo correspondiente del Código Estructural debiendo contener, como mínimo, la siguiente información:

- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE (en caso de que aplique)
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la instalación de prefabricación
- Identificación del peticionario
- Fecha y hora de entrega
- Identificación de los materiales empleados
- Designación de los elementos suministrados
- Cantidad de elementos suministrados
- Identificación del lugar de suministro

Los elementos resistentes, además, deberán ir acompañados de la siguiente documentación técnica o de proyecto:

- Cálculos de proyecto de la pieza con las condiciones de carga y las consiguientes verificaciones de los estados último y de servicio, así como los coeficientes de seguridad utilizados.

Especificaciones técnicas que comprendan:

- Instrucciones para el manejo, almacenamiento y transporte.
- Especificación de montaje para la instalación.

Especificaciones de producción consistentes en:

- Planos de producción con los detalles de los productos prefabricados.
- Datos de producción con las propiedades requeridas de los materiales y de las tolerancias de los productos y de los pesos.

Especificaciones de montaje consistente en:

- Planos de instalación consistentes en plantas y secciones con la posición y las conexiones de los productos en los trabajos terminados.
- Datos de instalación con las propiedades requeridas in situ de material.
- Instrucciones de instalación con los datos necesarios para el manejo, almacenaje, ajuste, conexión y trabajos de finalización.

Información técnica consistente en datos generales que describen el producto y su utilización. Contendrá esquemas con las dimensiones principales, indicaciones de las prestaciones que correspondan y cualquier otra información de utilidad que pueda definir el uso del producto.

### **3.55.5. Embalaje, manipulación y transporte**

En el proceso de transporte se deberá tener en cuenta, como mínimo, las siguientes condiciones:

- El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto.



- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Todas las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra, el Constructor, o en su caso, el Suministrador del elemento prefabricado, deberá emplear los medios mecánicos de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. Si alguno de ellos resultara dañado, pudiendo afectar a su capacidad portante, se procederá a su rechazo.

Se adoptarán las medidas de seguridad que procedan para que el personal no corra riesgo de accidentes.

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para permitir la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en caso de que esto sea necesario. Del mismo modo, el terreno deberá presentar una consistencia suficiente para soportar el peso de las piezas, estará alejado de cursos o corrientes de agua y se emplazará en un lugar que reúna las máximas condiciones en cuanto a seguridad frente a sustracciones.

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de los elementos prefabricados dentro de la obra sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar, preferiblemente, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso. En el caso de viguetas y losas alveolares, se apilarán limpias sobre durmientes que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pila superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro mayor. De cualquier manera, la altura de los acopios estará en relación con la resistencia de cada elemento, de modo que no se produzcan roturas por la acción de un peso excesivo de la pila de almacenamiento.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc. deberán ser también acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

### **3.56. ADHESIVO TIXOTRÓPICO A BASE DE RESINAS EPOXI**

#### **3.56.1. Descripción:**

Este material será un producto de dos componentes a base de resinas epoxi y cargas especiales, que no contenga disolventes. Su consistencia será pastosa para permitir una aplicación fácil y variada.

Ha de ser apto para contacto con agua potable y cumplir con los requisitos exigibles de Migraciones específicas dentro de los límites indicados en el Real Decreto 2207/1995 (B.O.E. de 18 de enero de 1995), según ensayo realizado en Laboratorio Homologado por el Ministerio de Sanidad y Consumo y fabricado con materias primas incluidas en las listas de sustancias

permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con agua potable (Real Decreto 2207/1994, del 16 de noviembre de 1994).

Usos y Aplicaciones:

Ha de ser un material idóneo para:

- El pegado entre sí ó a otras superficies de elementos prefabricados de hormigón.
- Como adhesivo de placas cerámicas y paneles ligeros, por puntos o en capa continua.
- Como adhesivo de refuerzos metálicos al hormigón.
- Para reparaciones puntuales en hormigón: aristas, coqueras, etc.
- Para anclajes de armaduras en el hormigón.

Ha de poseer las siguientes propiedades:

- Debe ser fácil de aplicar, sobre soporte seco o húmedo.
- Muy buena adherencia a la mayoría de los materiales de construcción: hormigón, mortero, piedra, ladrillo, fibro- cemento, aceros y metales, etc.
- Impermeable a los líquidos y al vapor de agua.
- Buenas resistencias a ataques químicos, a temperatura ambiente de: ácidos diluidos, bases, sales y salmueras, aguas muy puras, aguas residuales, aceites y carburantes.
- No contendrá disolventes.
- Su endurecimiento será sin retracción.
- Los componentes serán de distinto color, para facilitar así el control de mezclado.
- No necesitar imprimación.
- Poseerá altas resistencias mecánicas iniciales y finales.
- Buena resistencia a la abrasión.
- Consistencia tixotrópica que permitirá compensar las tolerancias en las dimensiones de las piezas a unir, así como trabajar sobre superficies verticales.

### **3.56.2. Características Técnicas:**

Tipo: Resina epoxi de dos componentes.

Color: Gris.

Densidad: Mezcla fresca 1,7 kg/l.

Proporciones de mezcla, partes en peso: Componente A = 3  
Componente B = 1

Vida de mezcla: (a 20°C) entre 30 y 45 min.

Resistencias mecánicas: A compresión: 600 - 800 kg/cm<sup>2</sup>

A flexotracción: 300 - 400 kg/cm<sup>2</sup>  
Adherencia sobre hormigón: 35 kg/cm<sup>2</sup> . Rompe el hormigón.  
Adherencia sobre acero: 100 kg/cm<sup>2</sup> (20°C, 10 días, 65 % H.R.)  
Temperaturas de aplicación: Entre +10°C y +30°C  
Condiciones de almacenamiento: En lugar fresco y seco, entre +5°C y +25°C.  
Conservación: al menos 1 año desde su fecha de fabricación en sus envases de origen.  
Presentación: en lotes predosificados de 15 kg .  
Consumo Aprox 1,7 kg/m<sup>2</sup>, por mm. de espesor.

### **3.57. LÁMINA DE POLIETILENO CLOROSULFURADO, TIPO HYPALON**

#### **3.57.1. Descripción:**

Lámina de Polietileno clorosulfurado tipo "Hypalon" de 1 mm de espesor en tiras de 20 cm de ancho.

#### **3.57.2. Usos y Propiedades:**

Ha de ser un material idóneo para:

- Sistemas de sellado para juntas irregulares o con grandes movimientos, de alta elasticidad y aplicación con adhesivo epoxi.

Ha de poseer las siguientes propiedades:

- Altamente elástico por encima del 300 %.
- Aplicación fácil y rápida.
- Impermeabilidad al agua.
- Buena resistencia química.
- Permitir el libre movimiento de la junta en todas direcciones.
- Resistente a los rayos ultravioletas e intemperie.
- Comportamiento bueno a bajas temperaturas.
- Buena adherencia a la mayoría de los materiales de construcción.
- Puede aplicarse sobre superficies secas ó algo húmedas.
- Curado rápido: al cabo de 2 ó 3 días puede ser sometido a las solicitaciones previstas.
- Soportar bien las vibraciones, por su flexibilidad.
- Podrá aplicarse en superficies horizontales o verticales.
- Homologado para su uso en contacto con agua potable, disponiendo de diversos certificados sanitarios.

#### **3.57.3. Características Técnicas:**

Tipo: Polietileno clorosulfonado.

Color: Gris  
Densidad: 1,5 Kg/l  
Dureza Shore A: 84-86  
Resistencia a tracción: 60 kg/cm<sup>2</sup>.  
Alargamiento a la rotura: > 400 %  
Ensayo de plegado: A -30°C no fisura.  
Condiciones de almacenamiento: No necesita especiales condiciones de almacenamiento, evitando temperaturas excesivamente extremas.  
Conservación: 9 meses  
Presentación: En tiras de 20 cms. de ancho.

### **3.58. MORTERO DE REPARACIÓN, MONOCOMPONENTE, A BASE DE CEMENTO, RESINAS SINTÉTICAS, HUMO DE SÍLICE REFORZADO CON FIBRAS**

#### **3.58.1. Descripción:**

Mortero tixotrópico monocomponente a base de cemento y cargas especiales, resinas sintéticas, humo de sílice y reforzado con fibras de poliamida. Después de amasado con agua presenta un aspecto gris claro.

#### **3.58.2. Usos y Propiedades:**

Ha de ser un material idóneo para:

- Regeneración del hormigón en capa gruesa, tanto en superficies verticales, como techos.
  - Regularización de superficies de hormigón o mortero de cemento, previamente a la aplicación de una pintura.
  - Reparación de elementos de hormigón.
  - Rejuntado de elementos prefabricados.
- Ha de poseer las siguientes propiedades:
- Mortero preparado, listo para su empleo con la simple adición de agua.
  - Permite obtener la consistencia deseada sin más que modificar ligeramente la cantidad de agua.
  - Fácil aplicación.
  - Elevadas resistencias mecánicas.
  - Adherencia perfecta sin imprimación sobre la mayoría de los materiales de construcción (hormigón, piedra, ladrillo, etc.)
  - Proyectable mecánicamente por vía húmeda.
  - Presenta un acabado con aspecto "listo para pintar".
  - No es corrosivo, ni tóxico.

#### **3.58.3. Características Técnicas:**

Color: Gris.  
Densidad aparente: 1,8 kg/l.  
Densidad: 2.1 kg/l de la mezcla fresca.  
Granulometría: 0 - 2 mm.  
Proporciones de mezcla:  
partes en peso: mortero / Agua = 100/14,5 3,625 litros por saco de 25 kg.  
Tiempo de manejabilidad: 5°C: 60 min. 20°C: 30-40 min. 30°C: 15-20 min.  
Espesor de capa: Min. 5 mm. Máx. 20 mm.  
Temperaturas de aplicación: Mín. +5°C Máx. +30°C  
Resistencias mecánicas: (20°C)  
Compresión: 400 - 500 kg/cm<sup>2</sup>

Flexotracción: 80 - 90 kg/cm<sup>2</sup>  
Adherencia al hormigón: 15 - 20 kg/cm<sup>2</sup>  
Módulo de elasticidad: 270.000 kg/cm<sup>2</sup>  
Condiciones de almacenamiento: En lugar seco y fresco protegido de las heladas.  
Presentación: Sacos de 25 kg.

### 3.59. MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE MONOCOMPONENTE

Membrana cementosa monocompONENTE, elástica y flexible, aligerada (reducido consumo), y de rápido endurecimiento, para la impermeabilización y protección del hormigón.

Material compuesto por una mezcla de cementos ligeros especiales y áridos seleccionados con polímeros en polvo.

Características:

- Monocomponente: sólo necesita de agua para la mezcla.
- Alta elasticidad: elevada capacidad de puenteo de fisuras estáticas y dinámicas, manteniendo la elasticidad, tanto en inmersión como a bajas temperaturas (-10°C). Alta durabilidad y protección sin fisuración.
- Aligerado: baja densidad y bajo consumo, permite reducir los tiempos de aplicación.
- Rápido curado: Depósitos y tanques pueden ser llenados después de tan sólo 72 horas de curado.
- Impermeable: resiste más de 5 bares de presión de agua (50 metros) en 2 mm de espesor.
- Transpirable: permeable al vapor de agua.
- Elevada protección del hormigón: su elevada resistencia a la difusión del dióxido de carbono permite proteger frente a la carbonatación. Un espesor de 2 mm proporciona una protección equivalente a 20,8 cm de hormigón estándar.
- Resistente a los rayos UV: puede aplicarse en exteriores sin que se mermen sus propiedades mecánicas.
- Sin olor: permite su aplicación en interiores.
- Apto para contacto con agua potable.
- Colores: blanco y gris claro.
- Adherencia: >2MPa.

### 3.60. SENSOR DE HUMEDAD EN SUELO DE DOS SONDAS

Sensor de humedad en suelo dotado con dos sondas de humedad y conductividad eléctrica con las siguientes características:

- Puertos de entrada del sensor: 6 (Soporta sensores analógicos, digitales o de pulso).
- Tipo de puerto del sensor: Conector estéreo de 3,5 mm.
- Intervalo de registro: 5 min a 12 h.
- Intervalo de informe: Cada hora con cargos adicionales por informes más frecuentes.
- Tipo de memoria: 8 MB (40,000 a 80,000+ registros dependiendo de la configuración).
- Posición global: Receptor GPS/QZSS integrado de 56 canales.
- Actualización de posición GPS: Diario (automático) y bajo demanda (manual).
- Precisión de posición GPS:  $\pm 3$  m, con buena vista al cielo.
- Cronometraje: Sincronizar automáticamente y bajo demanda; Sistema GPS, móvil o software
- Capacidad de la batería: 6 pilas AA NiMH o alcalinas.
- Carga de la batería de NiMH: Aprovechamiento de energía solar o USB.

- Duración de la batería de NiMH : 3+ años con vista despejada del sol.
- Duración de la batería alcalina: 3-12 meses dependiendo de la configuración.
- Comunicación por ordenador: Cable USB estándar, USB A a micro-B.
- Especificaciones celulares: Módulo celular UMTS 3G de 5 bandas con respaldo 20.
- Descargas de internet: SSL / TLS encriptado.
- Carcasa Protectora: Polímero resistente a la intemperie, al impacto ya los rayos UV.

Grado de protección: IP56, NEMA 3R.

Tamaño de la carcasa: 14.9 cm x 25 cm x 6.3 cm.

Entorno operativo: - 40 a +60 °C (0%-100%de humedad relativa).

### 3.61. SENSOR DE HUMEDAD EN SUELO DE TRES SONDAS

Sensor de humedad en suelo dotado con tres sondas de humedad y conductividad eléctrica con las siguientes características:

- Puertos de entrada del sensor: 6 (Soporta sensores analógicos, digitales o de pulso).
- Tipo de puerto del sensor: Conector estéreo de 3,5 mm.
- Intervalo de registro: 5 min a 12 h.
- Intervalo de informe: Cada hora con cargos adicionales por informes más frecuentes.
- Tipo de memoria: 8 MB (40,000 a 80,000+ registros dependiendo de la configuración).
- Posición global: Receptor GPS/QZSS integrado de 56 canales.
- Actualización de posición GPS: Diario (automático) y bajo demanda (manual).
- Precisión de posición GPS:  $\pm 3$  m, con buena vista al cielo.
- Cronometraje: Sincronizar automáticamente y bajo demanda; Sistema GPS, móvil o software
- Capacidad de la batería: 6 pilas AA NiMH o alcalinas.
- Carga de la batería de NiMH: Aprovechamiento de energía solar o USB.
- Duración de la batería de NiMH : 3+ años con vista despejada del sol.
- Duración de la batería alcalina: 3-12 meses dependiendo de la configuración.
- Comunicación por ordenador: Cable USB estándar, USB A a micro-B.
- Especificaciones celulares: Módulo celular UMTS 3G de 5 bandas con respaldo 20.
- Descargas de internet: SSL / TLS encriptado.
- Carcasa Protectora: Polímero resistente a la intemperie, al impacto ya los rayos UV.

Grado de protección: IP56, NEMA 3R.

Tamaño de la carcasa: 14.9 cm x 25 cm x 6.3 cm.

Entorno operativo: - 40 a +60 °C (0%-100%de humedad relativa).

### 3.62. SONDA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA

Espectrómetro sumergible basado en fibra óptica para control de la DQO & TOC en pozo de gruesos, para la monitorización de nitratos y otros componentes químicos de la calidad del agua.

Unidad de control

- Controlador modular y escalable con sistema operativo bajo entorno LINUX
- Interfaz gráfica de usuario
- Display táctil interactivo de gran formato retroiluminado
- Dotado de puertos de comunicaciones (ver más abajo)
- Acceso remoto con posibilidad de reprogramación o recalibrado (opcional)
- Función de alarmas y eventos programable: SMS, email, Fax, etc. (opcional)
- Opcionalmente se puede ampliar para disponer hasta una capacidad de gestión de un máximo e 300 sensores y actuadores.



- Idioma: inglés, alemán, francés y español
- Memoria interna (data logger): 512 MB, opcionalmente hasta 2 GB
- Permite cálculos complejos de medida en tiempo real
- Funciones de control (PLC)
- Pantalla táctil LCD de 240 x 128 píxeles, para la visualización de los valores medidos
- Caja para montaje en pared, fabricada en aluminio
- Dimensiones: 280 x 90 x 170 mm
- Índice de protección: IP65
- Peso: 2,9 Kg.
- Alimentación: 24 Vcc. (fuente de alimentación para sensores no incluida)
- Consumo: 10 W
- Temperatura de operación: -20... +45 °C
- Interfaces:
- 1 puerto serie RS232/RS 485 (Modbus RTU) IEC 60870-5-104 puerto Ethernet - TCP/IP 0/100 Mbit
- USB
- 1 CAN bus para conectar módulos adicionales
- Profibus opcional
- Modem GPRS / UMTS LTE: opcional
- Entradas: 2 Analógica 4-20 mA, 1 Digitales, relé libre de potencial, 1 para sensor de pH, 1 para sensor de temperatura PT1000; 0...80°C, 1 para sensor de Potencial REDOX
- Salidas: 2 Analógicas de 4-20 mA, 2 Relés opcionales con capacidad de conmutación de 48 V c.a./c.c.; 0,5 A
- Alimentación: 24 Vcc. (90-260V.)
- Consumo: 45 W.
- Dimensiones: 600x300x700 mm
- Índice de protección de la cabina: IP54 (opcional IP65)
- Material de la cabina: Aluminio lacado en azul
- Web server, con acceso remoto desde cualquier navegador con datos encriptados para evitar el mal uso de terceras partes, con visualización en tiempo real de listados y gráficos, capacidad de exportación de datos a formatos compatibles, configuración de alarmas. Datos encriptados
- Sensor SAC 254 – UV/VIS:
- Sensor óptico con conexión de fibra óptica para el análisis del Coeficiente de Absorción Espectral (SAC) 254 UV/Vis en el rango de 200-720 nm, con resolución de 256 píxeles
- SAC 254: Con 2 longitudes de onda seleccionables en fabrica, para DBO & TOC
- Intervalo mínimo de medida
- Lámpara de xenón parpadeo flash con una fuente de luz de 10 segundos
- Fabricado en acero inoxidable de alta calidad (1.4404), opcionalmente se puede suministrar en titanio
- Dimensiones: 230 mm aprox. (depende de la longitud de onda)
- Diámetro: 44 mm Ø
- Índice de protección: IP68
- Certificado ATEX categoría III para operar en entornos de atmosfera explosiva
- Temperatura de operación: 0...110 °C
- Grado de protección: IP68, ATEX categoría 3
- Longitud del cable de fibra óptica: 2,5 m
- Limpieza automática por aire comprimido programable

#### Modulo de alimentación

- Entrada: 230 V.c.a (+/- 10%)



- Rango de alimentación: 90 – 264V.c.a.
- Salida: 24 V.c.c, 6,5 a., 150 W
- Caja para montaje en pared, fabricada en aluminio
- Dimensiones: 220 x 130 x 70 mm
- Índice de protección: IP65
- Peso: 1,8 Kg.
- Temperatura de operación: -10... +45 °C

#### Módem UMTS

- Módulo de comunicación UMTS
- Zócalo para alojar tarjeta SIM
- Dimensiones 56 mm x 56 mm x 14 mm
- Rango de temperatura 0...55 °C
- Antena de doble banda D- / E, Wink 2 dB, con conector
- FME hembra, Montaje en exteriores
- Cable de la antena: 5 m
- Soporte y cable de conexión

#### Probeta graduada de 250 ml para el espectrómetro ISA

- Para registro de espectros de calibración con el espectrómetro ISA.
- Adecuado para la sonda del espectrómetro Número de artículo: 486 6002, 4866004, 486 0060, 486 0M60 División de 5 ml

#### Servicio web según Pliego de Prescripciones Técnicas

Software para PC BlueBox (base de datos SQL) para la configuración y control de los controladores y espectrómetro sumergible, así como visualización y gestión de datos de sensores / actuadores en tiempo real

- Para la administración de un número ilimitado de analizadores y sensores
- Opción de marcación con contraseña a través de LAN, GPRS, UMTS o Internet
- Número de usuarios: 1 Usuario

#### Compresor de aire para autolimpieza 8 bar

- Accionado por pistón
- Sin aceite
- Suministro de aire mediante reductor de presión con acoplamiento manual
- Dimensiones: 430x210x430
- Peso: 16Kg
- Alimentación: 230 V / 50 Hz, 0,7 Kw
- Presión: 8 bar
- Succión: 105 l/min
- Entrada de aire: 68 l / min a 6 bar
- Revoluciones: 1450 rpm
- Cilindros: 1
- Tanque de almacenamiento de aire: 6 l
- Nivel de ruido: 65 dB (A)

### 3.63. CARTEL PROVISIONAL PRTR

Cartel provisional informativo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU, de 2,1x1,5 m., de lamas de aluminio extrusionado, con un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico del cartel y una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI, sobre dos perfiles de acero IPN 120 de 5 m de altura. Incluye montaje, transporte, colocación en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm, y desmontaje al finalizar la obra.

La señalización anteriormente mencionada, seguirá los siguientes modelos de diseño gráfico:

**Modelo de cartel provisional:** dimensiones 2,10 m x 1,50 m



### 3.64. PLACA DEFINITIVA PRTR

Placa definitiva en la fase de explotación, informativo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU de 0,42x0,42 m. Totalmente montado.

La señalización anteriormente mencionada, seguirá los siguientes modelos de diseño gráfico:

**Modelo de placa definitiva:** dimensiones 0,42 m x 1,42 m



### 3.65. ACEQUIAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

#### 3.65.1. Características generales

Los tipos de acequias que figuran en el presente Proyecto deberán cumplir todas las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones.

#### 3.65.2. Condiciones que deben cumplir las acequias

Las acequias serán de hormigón armado y se fabricarán en taller.

Tendrán una longitud máxima de cinco (5) metros y su sección será la indicada en los planos del Proyecto, y estarán apoyadas sobre soportes de hormigón.

Los diferentes tipos de acequias tendrán capacidad suficiente para conducir los caudales previstos en el Proyecto con las pendientes que figuran en el mismo.

El hormigón utilizado en su construcción tendrá una resistencia característica mínima de 35 N/mm<sup>2</sup>. a los 28 días.

Los áridos utilizados en la fabricación del hormigón serán rodados o procedentes de machaqueo y el número de tamaños será de tres (3) y estos serán :

- 0 - 6 mm.
- 6 - 12 mm.
- 12 - 18 mm.

El cemento utilizado cumplirá lo especificado en el artículo 5º de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE-08 y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

Las armaduras serán del tipo B 500 S.

La dosificación de los áridos y cemento se realizará por peso.

La relación agua - cemento será como máximo de 0,4.

Los moldes utilizados para la ejecución de las acequias serán metálicos y la compactación del hormigón se realizará por vibración externa con vibradores de alta frecuencia.

La superficie interior de la acequia tendrá un acabado tal que no sobrepasará el coeficiente de rugosidad  $d = 30$  de la fórmula de Bazin.

Cada tramo de acequia tendrá en uno de sus extremos un ensanchamiento o campana donde se apoyará el otro extremo del tramo adyacente, cuyas dimensiones exteriores serán ligeramente menores que las interiores de la campana.

En el apoyo de ambos hormigones y a todo lo largo del contacto se colocará una tira flexible de material asfáltico.

Este material cumplirá las siguientes especificaciones:

- Permitirá un alargamiento al 100% de su longitud inicial recobrando su forma primitiva.
- El punto de reblandecimiento será superior a 100°C.
- El punto de fractura (FRASS) será inferior a -20°C
- En cuanto a adherencia cumplirá con la norma UNE 7150.
- La fluencia será nula según UNE 7160.
- Será estable entre -20°C y 70°C.
- No será atacable por aguas alcalinas o ácidas, gasolina, gasoil, si por los ácidos sulfúrico y clorhídrico.

### **3.65.3. Control**

a) Los tramos de acequias se agruparán en lotes o partidas cuyo tamaño dependerá del ritmo de producción, inscribiéndose en cada tramo la fecha de fabricación del mismo.

b) Serán rechazados todos aquellos tramos que presenten fracturas, grietas, coqueras o un grado de fisuración desaconsejable, así como los que presenten una desviación respecto del modelo aprobado de más de un 1% en las dimensiones para la sección interior y de un 0,5% de las previstas en la longitud de los tramos y en los espesores de los parámetros.

c) La máxima absorción de agua admisible para el hormigón de acequias no excederá del 8% en peso.

d) El volumen de poros del hormigón fresco compactado no será superior al 1%.

e) La impermeabilidad del hormigón a los 90 días será tal que una vez alcanzada una presión hidráulica de 5 Kg./cm<sup>2</sup>, la penetración del agua no será superior de 40 mm.

f) La porosidad del hormigón a los 90 días no será superior al 12 %.

g) La permeabilidad al oxígeno del hormigón a los 90 días no será superior a 4.10-17 m<sup>2</sup>.

h) En cada uno de los lotes se realizará una prueba de carga, consistente en someter un tramo de cada tipo, previamente biapoyado, sellado y lleno de agua, a una carga de flexión de 200

Kg./m<sup>2</sup>, carga que se mantendrá durante veinticuatro ( 24 ) horas sin que transcurrido ese tiempo, aparezcan fisuraciones o exudaciones, rechazándose en caso contrario.

i) Los tramos de acequia resistirán temperaturas de 20 °C bajo cero. A efectos de comprobar dicha resistencia se someterá periódicamente el hormigón al ensayo de heladicidad; transcurridos veinte (20) ciclos de hielo-deshielo, entre + 5 ° C y - 15 ° C, el hormigón no presentará grietas ni fisuras y su pérdida de resistencia no será superior al 20%.

j) No se procederá al levantamiento y transporte a obra de una partida, cuando la edad de ésta sea inferior a quince (15) días, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

k) Se rechazarán aquellos tramos que presenten algún defecto importante a juicio de la Dirección de Obra, achacables al sistema de fabricación o a su transporte y puesta en obra.

### **3.66. SISTEMAS DE MEDICIÓN CAUDALÍMETROS.**

#### **3.66.1. Se instalarán tres tipos de sistemas de medición:**

- Sensores ultrasónicos de velocidad para tuberías parcialmente llenas, presurizadas o en canales a lámina libre. Tecnología de medición por correlación de pulsos para perfiles de velocidad con hasta 32 celdas de medición, compensación por medición de temperatura mediante sensor integrado. Sensor de bajo perfil inferior a 23 mm para una media de lámina de agua a partir de 4 cm. El sistema será compacto y sólo requerirá mantenimiento de limpieza al final de cada campaña de riego que se efectúa con agua. Medición a 1 MHz con ángulo de medición de 45°, rango de medición del sensor de nivel incorporado en el sensor área/ velocidad ultrasónica de 0,04 a 1,3 m con posibilidad de incorporación de sonda de nivel externa a 4-20 Ma para calados mayores.

- Sensores ultrasónicos para tubería presurizadas en cuerpo de fundición dúctil para montaje embridado en tuberías. Tecnología de medición ultrasónica con tecnología 4D con una ratio de R1000 en Ø 200 mm, sin obstáculos al paso del fluido para garantizar perdidas de presión < 0,04 bar, PN 16. Con velocidades mínimas de medición de 300 l/h para diámetros de 200 mm.

- Sensores para tuberías presurizadas no invasivo mediante kit de montaje tipo clamp-on con medida de velocidad por tecnología de tiempo de tránsito.

#### **3.66.2. Ubicación de los aforadores**

Durante la ejecución de las obras, la Dirección facultativa será la encargada de establecer la localización exacta de cada uno de los puntos de control y telemedida.

#### **3.66.3. Principio de medida**

El caudal Q no puede ser medido directamente. La siguiente ecuación será la base para el cálculo de caudal:

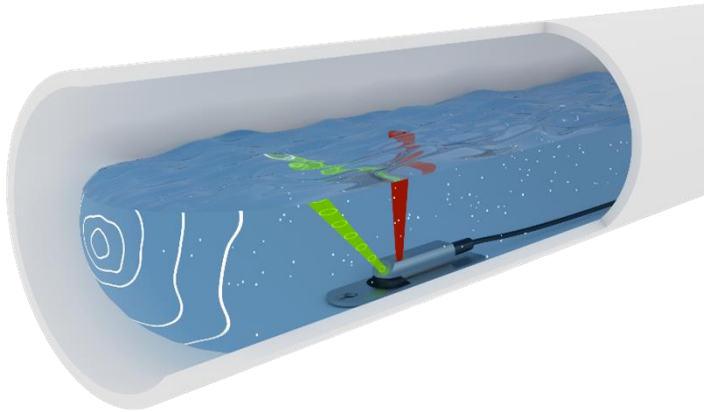
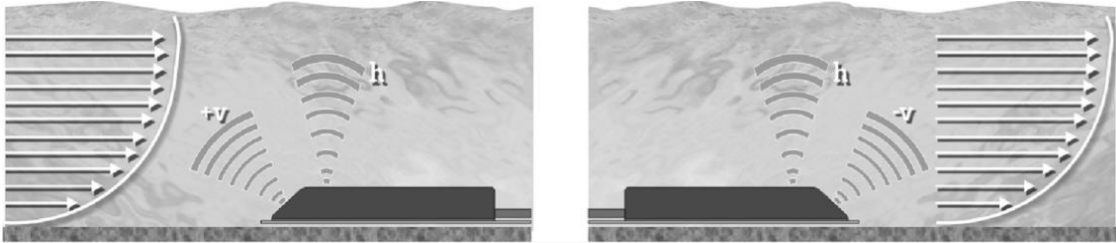
$$Q = A \cdot v$$

Siendo v la velocidad media y A el área mojada

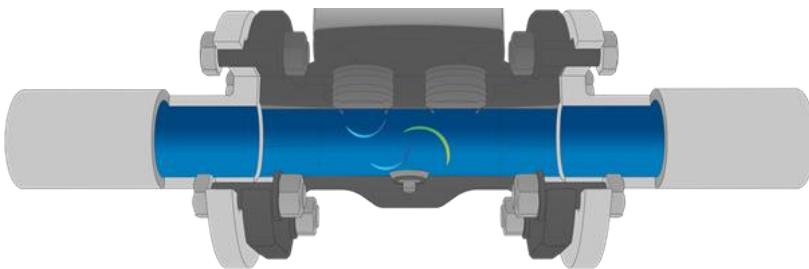
El área mojada se calculará mediante la geometría del canal y la medición del nivel. El método que se usará para determinar la velocidad (v) se basará en el principio ultrasónico de correlación ultrasónica por pulsos, mediante el cual se podrá medir el perfil de velocidades. Con este sistema la exactitud de la medida será mejor del +/- 2% para el sensor de velocidad y de +/- 2 mm para el sensor de nivel.

#### 3.66.4. Componentes principales del sistema

Unidad de medición de caudal en canal a lámina libre o tubería presurizada o parcialmente llena, tendrá un haz ultrasónico para medida por correlación ultrasónica por pulsos. Un haz ultrasónico vertical para la medida de nivel. Pudiendo medir en ambos sentidos de flujo.

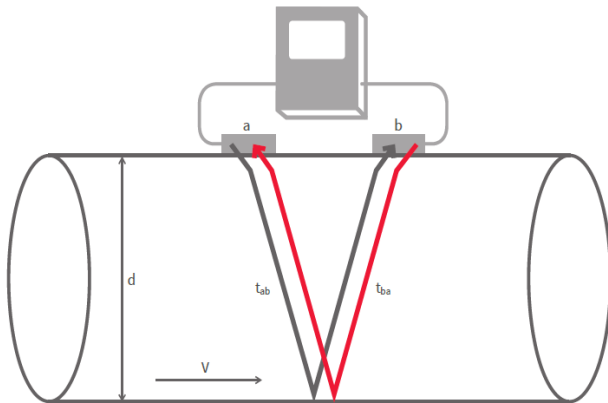


Unidad de medición en tuberías presurizadas con sistema de montaje embridado con principio de medición ultrasónico.



Unidad de medición no invasivo mediante kit de montaje tipo clamp-on con medida de velocidad por tecnología de tiempo de tránsito.





### 3.66.5. Especificaciones de los sistemas de medición

- Unidad de medición de caudal en canal a lámina libre o tubería presurizada o parcialmente:

Transductor y electrónica de control:

El transmisor estará diseñado para operar sensores de velocidad ultrasónicos y calcular el caudal. La computadora de flujo incorpora todos los algoritmos y software necesarios para garantizar la precisión y repetibilidad de las mediciones. El transmisor con clase de protección IP66 con pantalla LCD alfanumérica de 4 líneas x 20 caracteres y un teclado de 4 botones. Controlará la medición, calculará el caudal y proporcionará salidas de corriente libremente programables, alarma de estado, salida de frecuencia y lecturas del totalizador. Todos los datos de configuración, datos de medición y datos calculados se almacenarán en una tarjeta Micro-SD de 16GB. Con opciones de comunicación inalámbrica incluyen WiFi o LAN. El transmisor será de aluminio adecuado para montaje en pared. Posibilidad de conexión GPRS por módem integrado LTE (4G) / HSPA + (3G) / GPRS (2G) o un enrutador externo UMTS / HSPA (3G / 2G).

- Monitor: Pantalla LC, 4 líneas, 20 caracteres.
- Teclado: 4 teclas.
- Comunicación: RS-485, WiFi, MODBUS (RS232, RS485), Ethernet 10/100 Mbps.
- Comunicación móvil: 4G (LTE) / 3G (HSPA +), módem 2G frecuencia: 800-2600 MHz, max.potencia (EIRP): 23 dBm.
- Memoria externa: Tarjeta Micro SD de 16 GB.
- Alimentación: 9-36 VCC,  $\pm 15\%$ , 5% de ondulación residual.
- Consumo de energía: CC: máx. 30 W, normalmente: 8 W.
- Entradas: máx. 4 canales de entrada analógica de 4-20 mA, 2x digitales.
- Salidas: máx. 4 canales de salida analógica de 4-20 mA, 4x relés, 2x digitales, Salida de relé (frecuencia 0-200 Hz): CC: 60 V 1A (carga óhmica pura).
- Temperatura de funcionamiento:  $-20^{\circ}\text{C}$  to  $+60^{\circ}\text{C}$ .
- Condiciones de operación: clase de protección, categoría de sobretensión II, grado de contaminación 2.
- Temperatura de almacenamiento:  $-20^{\circ}\text{C}$  to  $70^{\circ}\text{C}$ .
- Max. Humedad: 90% (sin condensación).
- Altitud máxima de funcionamiento: Dispositivo de CA: 2000 m sobre el nivel del mar.
- Uso: uso en interiores solamente o en recinto (ambiental).
- Montaje: En pared.
- Clasificación IP: IP 66 EN 60529.



- Material de la caja: Aleación de aluminio DIN EN 573 EN AW-ALMgSi y carcasa de terminales en aleación de aluminio DIN EN 1706 EN AC-AISI 12 (Fe)

Especificaciones del sensor:

- Sensor (ultrasónico): 1 x velocidad (v), 1 x nivel de agua (h), medición de temperatura integrada.
  - Principio de medición: Velocidad: pulso coherente (principio de correlación cruzada)
  - Nivel del agua: tiempo de viaje ultrasónico (EE. UU.).
  - Medio: Aguas residuales, agua con partículas > 50 ppm.
  - Frecuencia: 1 MHz.
  - Ángulo de haz: 45°
  - Número de celdas: máximo 32 celdas.
  - Rango de medición:
  - Velocidad:  $\pm 0,04$  m / s -  $\pm 5,0$  m / s. Mínima velocidad de flujo detectable:  $\pm 0,04$  m / s, dependiendo del tamaño y la cantidad de partículas.
  - Nivel del agua: 0,04 - 1,3 m, ampliable mediante sensor externo de 4-20 mA.
  - Temperatura: rango total:  $-60$  ° C -  $+150$  ° C, rango linealizado:  $0$  ° C -  $+60$  ° C.
  - Exactitud:
  - Velocidad:  $\pm 0,03$  m / s desde  $-1,5$ ...  $+1,5$  m / s,  $\pm 2\%$  de lectura de  $-5,0$ ...  $-1,5$  m / s y desde  $+1,5$ ...  $+5,0$  m / s.
  - Nivel de agua:  $\pm 2$  mm
  - Flujo: típicamente  $\pm 2\%$  del valor medido,  $\pm 5\%$  del valor medido sin calibración (condiciones de campo).
  - Temperatura:  $\pm 0,5$  K para  $4$  ° C -  $57$  ° C.
  - Rango de temperatura de funcionamiento:  $15$  ° C a  $+50$  ° C (sin congelación).
  - Longitud del cable: 10 – 100 m.
  - Material: Acero inoxidable (unidad principal, placa base), PEEK (tapa de la cubierta del oscilador piezoeléctrico).
  - Clase de protección: IP 68 (NEMA 6P) (48 h at 50 kPa).
- Unidad de medición en tuberías presurizadas con unión brida / brida cuerpo de fundición dúctil con sistemas de medición ultrasónica:

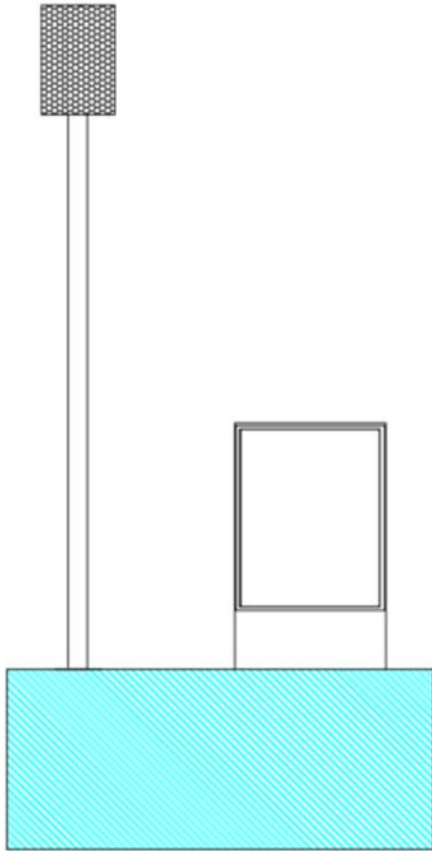
Características metrológicas:

- El display del equipo debe mostrar:
- Campo superior de 10 dígitos para el volumen total.
- Campo inferior de 7 dígitos para el caudal actual.
- El signo + delante del caudal indica el flujo en la dirección de avance con respecto a la dirección de avance definida.
- La dirección definida se muestra mediante la flecha en la parte inferior izquierda de la pantalla.
- La temperatura ambiental debe estar entre  $-25$  ° C y  $60$  ° C.
- Temperatura de funcionamiento del medio. Dependiendo del tipo de medidor: T30 =  $0,1$  a  $+30$  ° C, T50 =  $0,1$  a  $+50$  ° C.
- El medidor no necesita ninguna sección de tubería de entrada o salida recta, incluso con la presencia de curvas de  $90^\circ$  o válvulas.
- El medidor debe estar siempre lleno de agua. La presencia de aire en la tubería generará error.
- Auto calibración y corrección de errores
- El equipo no requerirá calibración en campo. La precisión de la medición se debe verificar constantemente para garantizar el máximo rendimiento durante la vida útil

del producto. En caso de desviaciones, se auto calibrara e informara proactivamente al usuario.

- Verificación en tiempo real incorporada (= función RTV)
- Dos rutas de medición para la comparación y verificación de la calidad de la señal.
- Voltaje de entrada: 5-15 V CC, intensidad nominal: 30 mA, intensidad pico: 260 mA.
- Caudal y velocidad mínimos de arranque DN 200: 300 l/h y 0,0027 m/s.
- Caudal y velocidad máxima DN 200: 1100 m<sup>3</sup>/h y 9,7 m/s.
- Posibilidad de incorporación de Modulo de pulsos: (0,1 l; 1 l; 10 l; 100 l; 1000l), modulo analógico 4-20 mA, ambos módulos con posibilidad de conexión a data-logger.
- Grado de protección IP68.
- Unidad de medición no invasivo mediante kit de montaje tipo clamp-on con medida de velocidad por tecnología de tiempo de tránsito:
  - Caudalímetro para tuberías presurizadas no invasivo con medida de velocidad por tiempo de tránsito. Transductor K1L con kit de montaje Clamp-on.
  - Rango de temperatura para sensores -30°C a +80 °C.
  - Carcasa de aluminio IP66.
  - Electrónica: Pantalla LCD con display de cinco teclas.
  - Rango de velocidad: 0,01 a 25 m/s.
  - Resolución: 0,25 mm/s, Repetibilidad: 0,15 % del valor medido, ±0,015 m/s.
  - Exactitud: Volumen bajo: ±1 ... 3 % del valor medido según la aplicación, ±0,5 % del valor medido con calibración de proceso Velocidad de flujo (media) :±0,5 % del valor medido.
  - Frecuencia de medición 100 MHZ.
  - Unidades de medición de volumen: m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/min, m<sup>3</sup>/s, l/h, l/min, l/s, USgal/h (US gallons/ h) , USgal/min, USgal/s bbl/d (barrels per day) , bbl/h, bbl/min.
  - Unidades medición de velocidad: m/s, ft/s, inch/s
  - Data Logger: Controlador Flash de 32 bits con WatchDog integrado, Reloj en tiempo real RTC-IC, Guardar intervalo: 2 minutos – 99 horas.
  - Interfaz de comunicaciones : RS232 (estándar), 2 entradas analógicas (bi/unipolar) para corriente/tensión, opcionalmente ampliable a máx. 32 entradas analógicas por módulos externos,1 entrada de codificador, 2entradas de contacto para monitoreo/registro,1 entrada de impulso (lluvia).
  - Opciones de transferencia: recuperación de datos móviles, FTP Push, TCP push, SMS push, alarmas SMS.
  - Clase de protección:IP65.
  - Memoria interna circular de 16 MB para 1.120.000 mediciones.
  - Display LCD en tres líneas, tres botones multifunción.
  - Conectividad 3G+ GSM/GPRS/BOR DE/UMTS/HSDPA/HSDPA
  - Frecuencias:850/900/1700/1900/2100MHz (en todo el mundo).
  - Consumo: 25 mA/12 VCC (recepción) 100 mA/12 VCC (envío).
  - Empuje FTP: Formato ZRXP, D-Channel, CSV o ACRON.
  - Envío de datos SMS: formato binario.
  - Fuente de alimentación:12 VCC.
  - Temperatura de funcionamiento: -40 °C – +70 °C

### 3.66.6. Sistema de alimentación solar fotovoltaico



- Paneles fotovoltaicos:
  - Panel solar 30W-12V monocristalino.
  - Panel solar 50W-12V monocristalino.
- Regulador de carga

Para panel fotovoltaico de 50 W: Controlador de carga seguimiento ultrarrápido del punto de máxima potencia (MPPT).

- Tensión de la batería: 12/24V (Selección automática)
- Corriente de carga nominal: 10A
- Desconexión automática de las cargas consumidoras: Sí
- Tensión máxima del circuito abierto FV: 75V
- Tensión de carga de “absorción”: 12V: 25 mA 24V: 15 mA
- Tensión de carga de “flotación” : 13,8V / 27,6V (ajustable)
- Salida de carga: Control manual + desconexión por baja tensión + temporizador

Para panel fotovoltaico de 30 W: Controlador de carga PWD.

- Tensión de la batería: 12/24V (Con detección automática de la tensión de entrada).
- Corriente de carga nominal: 5<sup>a</sup>.
- Desconexión automática de las cargas consumidoras: Sí.
- Tensión solar máxima: 28V/55V.
- Autoconsumo: <10 mA.

- Salida de carga: Control manual + desconexión por baja tensión + temporizador.
- Puesta a tierra: Positivo común.

- Baterías

Para sistemas de 30 W: Batería AGM 12V 25 Ah.

- Capacidad: 22 Ah (C5).
- Capacidad: 24 Ah (C10).
- Capacidad: 25 Ah (C20).
- Terminal: M5.

Para sistemas de 50 W: Batería AGM 12V 90Ah.

- Capacidad: 90 Ah (C20).
- Polaridad: Izquierda.
- Terminal: M8.

- Armario de alojamiento:

En exterior:

- Armario prefabricado monobloque de hormigón reforzado con fibra de vidrio, con puerta metálica con cierre por pestillo con cerradura triangular de 11 mm y dispositivo para candado, medidas exteriores (alto x ancho x profundidad) 1550x345x800 mm, dotado de insertos M16 para su manipulación.

Dentro de arquetas prefabricadas:

- Armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio para montaje en pared, con puerta lateral abatible 120º, grado de protección IP65 e IK10.

### **3.67. MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO**

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este pliego, deberán cumplir la normativa vigente y aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción.

En todo caso, deberán ser sometidas a la consideración de la Dirección de Obra, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo, quedando obligado el Contratista a la Norma a que esté sometido el producto.

Dada la gran variedad de materias existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades y mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

## 4. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN

### 4.1. ARQUEOLOGÍA

Dentro del Inventario Arqueológico de las Provincias de Badajoz y Cáceres, estos lugares ofrecen datos muy parciales en lo que a los yacimientos arqueológicos se refiere, debiéndose quizás a que corresponden a una de las zonas más antiguas en la realización de este tipo de investigación.

Esta circunstancia, unida al hecho de que el proyecto tiene como base la ejecución de obras de infraestructura que pueden afectar a yacimientos no reconocidos, es por lo que se propone su prospección y documentación arqueológica.

#### 4.1.1. Legislación de Patrimonio Histórico

##### LEGISLACIÓN NACIONAL

- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

##### REALES DECRETOS

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Real Decreto 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- 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 (BOE nº 35 de 09/02/2002).
- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.

##### LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Ley 3/1999, de 10 de marzo, Ley del Patrimonio Cultural.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

##### DECRETOS

- Decreto 6/1990, de 23 enero 1990. Régimen de autorización de excavaciones arqueológicas y paleontológicas.

#### 4.1.2. Actuaciones arqueológicas

Las actuaciones arqueológicas tienen una serie de pautas que comienzan mandando a Patrimonio un proyecto de obra. Este evaluará el posible impacto de la misma en los restos tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los tramites arqueológicos.

A continuación, se describen las diferentes actuaciones que Patrimonio podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

- Prospección arqueológica:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Sondeos arqueológicos:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Raspado Arqueológico:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.



- Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Seguimiento arqueológico:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
  - Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Excavación Arqueológica:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Memoria Final:
  - Tras la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.
  - Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.
- Proyecto Arqueológico:
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.



- Bibliografía.
- Estudio geológico de la zona.
- Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
- Descripción de la actuación arqueológica.
- Planimetría.
  - Plano de proyecto.
  - Plano actuación arqueológica/resultados.
  - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
- Equipo propuesto.
- Documentación administrativa.
- Informe Arqueológico:
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de la actuación arqueológica.
  - Conclusiones.
  - Documentación fotográfica.
  - Planimetría.
    - Plano de proyecto.
    - Plano actuación arqueológica/resultados.
    - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
  - Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).
- Memoria Final:
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
  - Conclusiones.
  - Documentación fotográfica.

- Planimetría.
  - Plano de proyecto.
  - Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
  - Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
- Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

## 4.2. REPLANTEO

Antes de dar comienzo las obras, la Dirección de Obra de las mismas, procederá a la verificación del replanteo, que podrá realizarse en una o varias fases, trasladando al terreno los datos expresados en el Documento Planos que define la obra.

Del resultado de este replanteo se levantará acta que suscribirán la Dirección de Obra y el Contratista.

Éste acta se elevará a la Superioridad, y en ella, constará la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista está obligado además a realizar el replanteo, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este, con inclusión de los clavos y estacas, corriendo de su cuenta el personal necesario que deberá tener la capacidad técnica e instrucción suficiente para la realización de estos trabajos.

Podrán realizarse con posterioridad y conforme lo exija el programa de los trabajos, los replanteos de detalle en los que se fijen las tangentes y las bisectrices, así como los ejes de las obras de fábrica, transversales, los puntos de origen y final de las obras de fábrica longitudinales y los puntos del terreno en las alineaciones, intermedios entre los vértices que se utilizarán para tomar los perfiles transversales del terreno, de los que en su día, obtendrán la cubicación de los movimientos de tierra.

El Contratista será responsable de la conversión de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción, serán de su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Se exceptúan de la anterior prescripción, aquellas señales o hitos enclavados dentro de la zona ocupada por las obras, las cuales deberán referirse a otros puntos fijos, de tal forma que pueda restituirse su posición.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras, así como el levantamiento topográfico de la obra, la ejecución de los perfiles a ejecutar en obra y detectar e informar a la Dirección de Obra de los servicios afectados para la correcta ejecución de la obra objeto del presente proyecto.

El Contratista elaborará los perfiles a ejecutar en obra y los presentará a la Dirección de Obra con tiempo suficiente para aprobación expresa y por escrito de la misma.

A partir del momento en que se lleve a cabo el replanteo de detalle, la continuación de los replanteos será de responsabilidad del Contratista, quién deberá disponer de personal debidamente instruido para la realización de dichos trabajos.

### **4.3. APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA**

El equipo destinado a la obra, deberá estar disponible en la misma con la suficiente antelación para que no se produzcan retrasos en el desarrollo de los trabajos por este motivo.

Su potencia y capacidad será la adecuada para ejecutar la obra dentro del plazo programado.

El equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las sustituciones o reparaciones para ello.

### **4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras.

#### **4.4.1. Despeje y desbroce**

##### **4.4.1.1. Retirada y reposición de la capa vegetal (capaceo)**

Se retirará la capa vegetal de la excavación en las trazas que atraviesen masas de parcelas de cultivo, para volver a reponerla tras el tapado de las zanjas. Este horizonte se ha estimado en 10 cm y se hará en todo el ancho de ocupación. Los anchos de ocupación quedan definidos en el anejo 17 del proyecto.

##### **4.4.1.2. Desarbolado y destocoado**

Cuando la traza de la tubería coincida con arbolado se procederá a su derribo, dejándolos fuera del lugar de plantación, hasta su carga y transporte.

Tras el desarbolado, se procederá al arranque de los tocones, dejándolos fuera del lugar de plantación, hasta su carga y transporte.

##### **4.4.1.3. Remoción de los materiales de desbroce**

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en fauna y flora, separando cuidadosamente en montones los restos vegetales que hayan de ser reutilizados, valorados o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra. Así como a la fauna y flora de la misma.

##### **4.4.1.4. Retirada de los materiales objeto de desbroce**

Todos los sub-productos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán reutilizados, valorados o retirados a vertedero.

##### **4.4.1.5. Vertederos y escombreras**

Antes de comenzar las obras de excavaciones el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras que deberán ser aprobadas por aquella.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección de Obra deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Estará terminantemente prohibido verter escombros en el cauce de los ríos que puedan ser arrastrados

por las riadas y depositados formando barras debajo de los cauces, aliviaderos de descargas y demás instalaciones que en su funcionamiento resultan afectadas por motivo de dicho vertido de escombros no autorizado, serán por cuenta del Contratista las sanciones económicas que podrán llegar al cien por cien del importe de la excavación cuyos escombros han sido vertidos en lugares no autorizados.

Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

En cualquier caso se reutilizarán o valorizarán todos los escombros posibles. Sólo se utilizará las escombreras como última opción.

#### **4.4.2. Acceso a las obras**

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, elementos que la Dirección de Obra designe y marque como destinados a ser conservados intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que hayan de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles o a los elementos destinados a permanecer, los árboles se irán troceando por su copa y troncos progresivamente. Para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se levantarán vallas o se utilizará cualquier otro medio que cumpla los fines deseados.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales, y sea obligatorio tirarlos serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados, y finalmente se almacenarán pudiendo exigir la Dirección de Obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de proyectos, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho de indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán las normas legales de seguridad del personal.

También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las escombreras. La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

#### **4.4.3. Excavaciones**

Las excavaciones se ejecutarán con arreglo a las rasantes y alineaciones fijadas en el replanteo, los planos y perfiles del proyecto, los perfiles reales de la obra, así como los planos de detalle que facilitará la Dirección de Obra cuando lo considere necesario.

El levantamiento topográfico de la obra y los perfiles reales de la obra correrán por cuenta del Contratista.

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se empleen en las obras, se transportarán a vertedero. Se intentará emplear en las obras los máximos productos sobrantes posibles.

El Contratista propondrá las zonas de vertedero, que serán autorizadas por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra, durante el curso de los trabajos, podrá ordenar variaciones en el perfil de las obras, y por tanto de las excavaciones, para su emplazamiento, a la vista de las condiciones del terreno.

En la ejecución de las zanjas para tuberías, además de lo indicado en este artículo con carácter general, se seguirán particularmente las prescripciones y procedimientos que figuran en el artículo correspondiente del presente pliego.

#### **4.4.3.1. Excavaciones en zanja o pozo**

El Contratista de las obras notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la Dirección de Obra.

Los primeros 50 cm de tierra vegetal de cualquier excavación de zanja se retirarán y separarán del resto de material de la excavación, depositándose fuera de la misma. Una vez esté colocada la tubería y se proceda al relleno de la zanja, se colocará como última capa del relleno la tierra vegetal extraída anteriormente.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad de los perfiles recogidos en los Planos y obtenerse una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad, si, a vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una estabilidad satisfactoria.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene la Dirección de Obra.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, siendo dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista.

El material excavado se colocará, en la medida de lo posible, de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o ríos, accesos a parcelas para labores agrícolas y de riego, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo material suelto o flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas, y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan las escorrentías de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en lugares que eviten arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y donde no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de los caminos.

#### **4.4.3.2. Entibaciones**

El Contratista deberá prever el empleo de entibaciones en todos aquellos tramos de zanja o pozo en los que la seguridad del trabajo así lo exija. El Contratista será responsable de cualquier accidente ocurrido por ausencia de entibación según las normas.

#### **4.5. HORMIGONES**

La fabricación del hormigón, así como su transporte, documentación necesaria, recepción, hormigonado en tiempo caluroso y frío, vibrado y curado del mismo, cumplirá en cualquier caso lo especificado en el Código Estructural.

##### **4.5.1. Definición de materiales**

Los tipos de hormigón que se utilizarán en estas obras son los siguientes:

1º) Hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>

2º) Hormigón HA-35 N/mm<sup>2</sup>, en aquellos casos que por las características propias del elemento a hormigonar, el proyecto o la Dirección Técnica lo considere necesario.

Los materiales a emplear en la fabricación de estos hormigones son los definidos en los artículos correspondientes al presente Pliego.

No se podrán emplear en la obra hormigones fabricados "in situ", el hormigón se fabricará conforme lo especificado en el Código Estructural.

##### **4.5.2. Transporte**

Para el transporte de hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que la masa llegue al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, excepto en el hormigonado de piezas especiales y prefabricados de hormigón que puede llegar a 150 minutos en función de los aditivos empleados. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tipo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

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

##### **4.5.3. Documentación**

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro (albarán) que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo los siguientes datos:



- Identificación del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la central de fabricación del hormigón.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Cantidad de hormigón suministrado.
- Designación del hormigón T-R/C/TM/A. Siendo: T= HM, HA o HP, R= resistencia en N/mm<sup>2</sup>, C= letra inicial del tipo de consistencia, TM= tamaño máximo del árido en mm, A= tipo de ambiente.
- Tipo y contenido de cemento.
- Relación agua/cemento.
- Tipo y cantidad de aditivos.
- Contenido de adiciones, en su caso.
- Identificación del cemento, adiciones y aditivos empleados.
- Identificación del lugar de suministro.
- Identificación del camión que transporta el hormigón.
- Hora límite de uso del hormigón

#### Certificado de garantía final de suministro

El suministrador de hormigón aportará al final del suministro un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales suministrados conforme el modelo del anejo nº 4 del Código Estructural.

#### **4.5.4. Recepción**

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca.

El control del hormigón comprende los ensayos de consistencia y resistencia, cuya toma de muestras se realizará en el momento de la entrega con arreglo a lo especificado en la norma UNE-EN 12350-1:2006 y en un momento comprendido entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de la descarga del mismo en obra.

El ensayo de consistencia se realizará “in situ” en el momento de suministro del hormigón, mientras que el ensayo de resistencia se realizará en el laboratorio.

Dichos controles los realizará un laboratorio de control autorizado conforme al Código Estructural y serán recogidos en un registro de resultados de ensayo.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

##### **4.5.4.1. Índice de consistencia**

Se realizará un ensayo de consistencia siempre que se tomen muestras para la realización de un ensayo de resistencia a compresión. El valor de la consistencia del hormigón se determinará mediante el cono de Abrams, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12350-2:2006.



La consistencia vendrá determinada por el valor medio de un número de determinaciones igual o superior a 2. Este valor deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la siguiente tabla y coincidir con la consistencia solicitada en el pedido.

Consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 – 2
Plástica	+ - 1	2 – 6
Blanda	+ - 1	5 – 10
Fluida	+ - 2	8 – 17
Líquida	+ - 2	14 - 22

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

#### 4.5.4.2. Resistencia a compresión

Los ensayos de resistencia a compresión sobre probetas fabricadas y curadas conforme la norma UNE-EN 12390-2:2001, se mantendrán en el molde convenientemente protegidas durante al menos 16 horas y nunca más de 3 días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán al resguardo del viento y del asoleo directo. Durante este periodo la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendido entre los siguientes límites. En el caso de que puedan producirse otras condiciones ambientales el Constructor habilitará un recinto en el que puedan mantenerse dichas condiciones.

Rango de temperatura	Fck (N/mm <sup>2</sup> )	Periodo máximo de las probetas en obra
15 °C – 30 °C	< 35	72 horas
	>= 35	24 horas
15 °C – 35 °C	Cualquiera	24 horas

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán conforme la norma UNE-EN 12390-3:2003 y el Código Estructural.

El número de ensayos a realizar en la obra será el indicado en la norma Código Estructural, según el tipo de elemento a hormigonar, la cantidad suministrada, etc.

El recorrido relativo de un grupo de 3 probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las 3, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de 2 probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

#### 4.5.5. Limitaciones de la ejecución

##### 4.5.5.1. Hormigonado en tiempo frío

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes, pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0°C).

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armadura, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En el caso en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas se utilizarán relaciones agua/cemento lo más bajas posibles y mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de curado del hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra.

Si existe riesgo de helada prolongada o de hielo, el hormigón fresco se protegerá mediante dispositivos de cobertura o aislamiento, o cerramientos para el calentamiento del aire que rodee el elemento estructural.

#### **4.5.5.2. Hormigonado en tiempo caluroso**

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación de agua de amasado y para reducir la temperatura de la masa. Para ello la temperatura en el momento del vertido será inferior a 35°C en el caso de estructuras normales y de 15°C en el caso de grandes masas de hormigón y los elementos constituyentes de hormigón, encofrados y moldes destinados a recibirlo estarán protegidos del soleamiento.

Una vez colocado el hormigón se protegerá éste del sol y del viento para evitar que se deseque. Si la temperatura es superior a 40°C o hay viento excesivo se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten, medidas especiales.

Se recomienda tomar medidas especiales para evitar retracciones plásticas cuando exista peligro de evaporaciones superficiales superiores a 1 kg/m<sup>2</sup>/h, según punto 52.3.2 del Código Estructural.

#### **4.5.6. Vibrado del hormigón**

Es obligatorio el empleo de vibradores de hormigón para mejorar la calidad del mismo, vigilando muy especialmente la condición de que la acción vibratora afecte a toda la masa del hormigón.

Los vibradores tendrán una frecuencia no menor a siete mil (7.000) impulsos por minuto. El vibrador debe introducirse verticalmente sin que pueda ser movido en sentido horizontalmente mientras está en el hormigón. Se vibrará especial y cuidadosamente el hormigón junto a los encofrados a fin de evitar la formación de coqueas. No se permitirá que el vibrador afecte al hormigón parcialmente endurecido, ni que se aplique al elemento de vibrado directamente a las armaduras.

El tipo de vibrador a emplear, requerirá para ser aprobado, el sufrir una prueba experimental que resulte satisfactoria a la Dirección de Obra.

#### **4.5.7. Curado de hormigón**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, se asegurará el mantenimiento de la humedad del mismo mediante riego directo que no produzca deslavado o protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados,

siempre que tales métodos, ofrezcan garantías de retención de la humedad y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

La duración mínima del curado se estimará con la siguiente fórmula:

$$D = KLD_0 + D_1$$

Siendo:

D = duración mínima en días del curado

K = coeficiente de ponderación ambiental.

Clase de exposición	Valor de K
I No agresiva	1,00
II Normal	
III Marina	1,15
IV Con cloruros no marinos H Heladas sin sales fundentes	
Q Químicamente agresivo F Heladas y sales fundentes	1,30

L = coeficiente de ponderación térmica.

T media durante en °C	Coeficiente L
T media < 6°C	1,7
6°C ≤ T media < 12°C	1,3
T media ≥ 12°C	1,0

D<sub>0</sub> = parámetro básico de curado.

Determinación del parámetro básico de curado D<sub>0</sub>:

Condiciones ambientales durante el curado	Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón			
	Muy rápida	Rápida	Media	Lenta
-A- - No expuesta al sol. - No expuesta al viento. - Humedad relativa > 80%.	1	2	3	4
-B- - Expuesta al sol con intensidad media. - Velocidad del viento media. - Humedad relativa entre el 50 y el 80%.	2	3	4	5
-C-	3	4	6	8

- Soleamiento fuerte.				
- Velocidad de viento fuerte.				
- Humedad relativa inferior al 50%.				

Determinación del parámetro D1:

Tipo de cemento		Valores de D1
Portland:	CEM I	0
Con adiciones:	CEM II	1
	CEM II-S	
	CEM II-D	
	CEM II-P	
	CEM II-V	
	CEM II-L CEM II-M	
De horno alto:	CEM III/A	3
	CEM III/B	4
Puzolánico:	CEM IV	2
Compuesto:	CEM V	4
Especial:	ESP VI-1	4
	ESP VI-2	4
De aluminato de calcio	CAC/R	Estudiar cada caso

- La velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón se puede determinar en función de la clase de cemento utilizado y de la relación agua/cemento según lo indicado en la siguiente tabla.

Clase del cemento	Relación agua/cemento (A/C)		
	A/C < 0,50	0,50 ≤ A/C ≤ 0,60	A/C > 0,60
52,5 R, 52,5 y 42,5 R	Muy rápida	Rápida	Lenta
42,5 y 32,5 R	Rápida	Media	Lenta
32,5	Media	Lenta	Lenta
22,5	Lenta	Lenta	Lenta

#### 4.6. ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Los encofrados, moldes y cimbras podrán ser de madera, metálicos o de otros materiales que cumplan las condiciones de eficiencia requeridas.

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados o cimbras deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la

responsabilidad del Contratista en cuanto a la seguridad, resistencia, buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Los encofrados, serán replanteados, colocados y fijados en su posición, por cuenta y riesgo del Contratista.

Para las obras de fábrica, no se admitirán errores de replanteo superiores a dos (2) centímetros en planta, ni más menos diez (10) milímetros de altura.

Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm) ni los de conjunto la milésima de la luz (0,001).

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha del hormigonado prevista, y especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originarán en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm).

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos que se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa de hormigón.

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

Las juntas entre las diversas tablas, deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o por el agua del hormigón, sin que, sin embargo dejen escapar las pastas durante el hormigonado.

Se autoriza el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrados, cuyos resultados están sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos que se propongan y que, por su novedad carezcan de aquella garantía a juicio de la Dirección de Obra.

No se efectuará ningún desencofrado ni descimbrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, los periodos mínimos de desencofrado y descimbrado serán los expuestos en la siguiente tabla.

Tipo de encofrado	Temperatura superficial del hormigón			
	≥ 24°C	16 °C	8°C	2°C
Vertical	9 horas	12 horas	18 horas	30 horas
Losas: fondo de encofrado	2 días	3 días	5 días	8 días
Losas: puntales	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: fondo de encofrado	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: puntales	10 días	13 días	18 días	28 días

#### 4.7. ARMADURAS

#### **4.7.1. Calidad de la ejecución**

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, los planos de despiece de armaduras de cada parte de las obras, con detalle de los empalmes previstos para el mejor aprovechamiento del material, de acuerdo con las normas y especificaciones del proyecto.

En el doblado y en la colocación se cumplirán las prescripciones de los planos y se aplicarán los artículos correspondientes del Código Estructural.

#### **4.7.2. Control de calidad**

El suministrador aportará de cada fabricante de barras y/o mallas enviadas el Certificado de Calidad Siderúrgica de AENOR correspondiente para cada tipo y diámetro de barra y/o malla colocada en obra. En caso contrario aportará de cada fabricante lo indicado a continuación:

- Certificado de Calidad de Producto de las barras conforme la norma UNE 36065 EX:2000, UNE 36099:96 o UNE 36731:96.
- Certificado de Calidad de Producto de las mallas conforme la norma UNE 36092:96.
- Certificado de Homologación de Adherencia de barras y mallas conforme la norma UNE 36740:98 o conforme la norma UNE-EN 10080:2006, con una antigüedad inferior a 36 meses.

Además aportará de todas las barras y mallas recibidas en obra el certificado de calidad correspondiente a cada una de las coladas para cada fabricante, diámetro y tipo de acero.

En el caso de suministrar ferralla armada mediante soldadura no resistente, el suministrador aportará los certificados de cualificación del personal que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.

En el caso de emplear ferralla armada mediante soldadura resistente, el suministrador aportará los certificados de homologación de soldadores, según la norma UNE-EN 287-1:2004 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1:2005.

En todos los casos, el adjudicatario aportará con cada suministro el Certificado de Inspección de la colada correspondiente, por diámetro, tipo de acero y fabricante. Existiendo en todos los casos coincidencia entre las lecturas realizadas "in situ" sobre los aceros suministrados y las indicadas en los Certificados de Inspección correspondientes.

#### Albaranes

Todos los albaranes del suministrador contendrán como mínimo la siguiente información:

- Identificación del suministrador.
- Identificación del lugar de suministro.
- Nº del certificado de Mercado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo.
- Nº de identificación del Certificado de Homologación de Adherencia.
- Nº de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Identificación del acero utilizado (fabricante y número de colada).

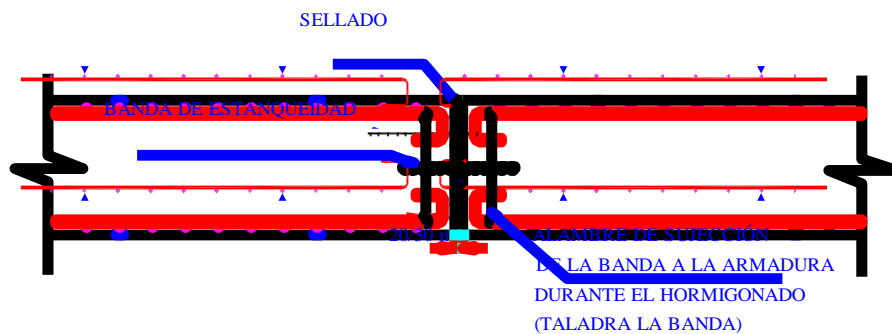
#### Certificado de garantía final de suministro

El suministrador aportará al final del suministro un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales enviados conforme el modelo del anejo nº 4 del Código Estructural.

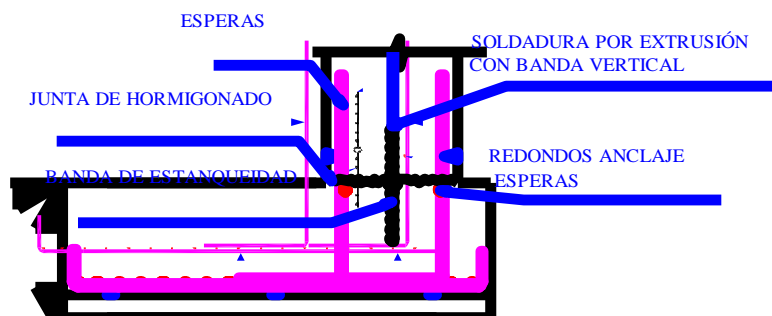
#### 4.8. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN

La colocación de las bandas para la estanqueidad de juntas de dilatación se realizará conforme lo especificado en los siguientes esquemas, siendo las bandas para la estanqueidad de las juntas de dilatación las denominadas en los esquemas como “banda de estanqueidad”:

### DETALLE DE ARMADURA EN JUNTAS DE DILATACIÓN



### DETALLE JUNTA DE HORMIGONADO ZAPATA - MURO





#### **4.9. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS**

Todos los muros enterrados se impermeabilizarán por su cara interna con dos capas de impermeabilizante de emulsión bituminosa.

La primera capa será de impermeabilizante diluido en agua al 50% y la segunda capa será de impermeabilizante diluido en agua lo mínimo posible hasta permitir su correcta aplicación.

##### **4.9.1. Manipulación, almacenaje y conservación**

El impermeabilizante se almacenará en su envase original bien cerrado en un lugar seco y protegido de la lluvia, el sol, el calor y las bajas temperaturas. Temperaturas inferiores a 0 °C pueden afectar a la calidad del producto. En estas condiciones se podrá almacenar el impermeabilizante aproximadamente seis meses desde su fecha de fabricación.

En el caso de que se produzcan sedimentaciones del impermeabilizante, se removerá antes de su empleo, hasta devolverlo al estado inicial.

##### **4.9.2. Modo de empleo**

###### Preparación del soporte

El estado del soporte sobre el que se aplicará el impermeabilizante estará limpio, exento de polvo, grasa, restos de pintura, yeso y cuerpos extraños. Las partículas sueltas o mal adheridas al soporte serán eliminadas. Las coqueas, grietas y rugosidades se colmatarán con impermeabilizante, evitando que queden vacíos o huecos que puedan romper la película bituminosa una vez formada.

###### Tipo de soporte

El impermeabilizante no se aplicará sobre superficies pulidas ya que pueden producirse fallos de adherencia.

###### Humedad del soporte

El impermeabilizante puede aplicarse sobre superficies secas o húmedas, pero sin escurrimiento de agua. En superficies muy absorbentes o con aplicaciones en tiempo caluroso y al sol, es conveniente regar la superficie a fin de evitar que el agua de la emulsión sea absorbida o se evapore con excesiva rapidez, lo que podría favorecer la formación de cuarteamientos en la película.

No se aplicará el producto si está lloviendo o nevando.

###### Tiempo de secado y temperatura de aplicación

Variable en función de la temperatura ambiente, insolación y humedad relativa. No se aplicará con temperaturas ambientales inferiores a +5 °C.

###### Tiempo mínimo entre capas

Recomendable esperar 24 horas.

###### Herramientas de aplicación

Rodillo, brocha o cepillo.

## 4.10. TUBERÍAS DE PVC-U Y PVC-O

### 4.10.1. Transporte

Las correas de acero que mantienen atados los tubos sólo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

El piso y los laterales de la caja de los camiones han de estar exentos de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos o accesorios.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de mayor diámetro tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformación

Los tubos no tienen que sobresalir de la caja del camión por la parte posterior, más de un metro.

### 4.10.2. Almacenamiento

La descarga de los tubos de materiales plásticos, cuando se transporten unos dentro de otros, debe comenzarse, por los del interior.

Se debe tomar cierta precaución en el almacenaje de los tubos y accesorios para evitar el envejecimiento y deformación que pudiera producirse.

Los tubos que contengan copa se acopiaran al tresbolillo, apoyándolos sobre listones separados en un intervalo de 1 m. El ancho mínimo de los listones será de 8 cm., los extremos pueden quedar en voladizo 0,4 m.

El tiempo de acopio será inferior a 1 mes en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada, de no estar bien protegido el acopio frente a la radiación solar no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a una semana debido a la fuerte degradación que pueden sufrir los tubos.

Las instalaciones efectuadas con PVC unidas con adhesivo, deben dotarse de manguitos que absorban las dilataciones.

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 metros de altura, por razones de seguridad y deberá respetarse el número de capas máximas indicadas en la tabla siguiente:

DN	Capas
100	12
200	7
300	4
400	3
500	2
600	2
700	1

Los tubos y accesorios de PVC no deben estar en contacto con combustibles y disolventes procurando que estén protegidos de la luz solar, la superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 ó 50 °C.

El lugar destinado para colocar tubos y accesorios estará nivelado y plano, para evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes. Igualmente estará exento de objetos duros y cortantes.

Las juntas deben ser almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Si las temperaturas ambientales son bajo cero, las juntas se almacenarán a 10° C o más para facilitar su instalación.

#### **4.10.3. Manipulación y montaje**

Se deberá esperar como mínimo 24 horas si los tubos se han ovalado durante el almacenamiento, antes de proceder a realizar la instalación, para que recuperen su forma original.

El transporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tiene suficiente capacidad de carga y que se están cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

En caso de descargar los tubos y accesorios a pie de zanja, se descargarán los tubos junto con los accesorios en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 metros o cada acopio de tubos a múltiplos de 6 metros.

El tendido de la tubería en el caso de existir pendiente acusada en el trazado, se efectuará preferentemente en sentido ascendente, previniendo puntos de anclaje para la tubería.

La zanja deberá tener una sobre excavación donde apoye convenientemente la campana de cada tubo montado, esta sobre excavación no deberá de ser más larga de lo necesaria.

Los tubos deberán de estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante deberán estar orientados hacia la parte superior.

La alineación en la colocación de los tubos en la zanja se mantendrá mediante cuñas de madera o pequeños montones de tierra si así lo permite el D.O.

Nunca se deberá sobrepasar el ángulo permitido por la norma correspondiente entre tubos montados mediante junta elástica.

Los anillos elastoméricos pueden ser de sección circular o en V y deberán ser colocados fuera de la zanja para evitar ensuciar las ranuras del elastómero.

La posición final de la unión de los tubos se obtiene a mano o mediante trácteles, cables con la ayuda de travesaños de madera y previa lubricación de la unión.

El montaje de accesorios y de tubería no se realizará con temperaturas menores a 5°C, se realizará como mínimo con los medios técnicos y humanos que se incluyen en la descomposición de cada unidad de obra.

No se permitirá el curvado de las tuberías ni de accesorios mediante soplete, ni por ningún otro procedimiento, cuando se quiera ganar curvatura se realizará mediante las piezas especiales adecuadas. La curvatura admitida por el trazado con tuberías PVC admite variaciones angulares.

En tuberías unidas mediante junta elástica se alineará la copa y el extremo del tubo, se evitará la penetración de lubricante en el alojamiento de la junta para así evitar que esta pueda girar y salirse de su alojamiento y se asegurará que la junta sea colocada en la posición correcta. El lubricante solo será aplicado en el extremo del tubo y en el interior de la copa. El lubricante a medio usar deberá cerrarse y sellarse de nuevo, para evitar cualquier posible contaminación.

Los bordes de los tubos cortados deben ser redondeados o achaflanados para que se asemejen a la forma original de la tubería.

En el manejo de los tubos se tiene que tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no tienen que ser arrastrados por el terreno, ni colocados haciéndolos rodar por rampas.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior. Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo, para la instalación de la tubería correspondiente, el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado por el terreno.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará con precaución. Sólo si la zanja tiene una profundidad que no excede de 1,5 m, los tubos no pesan más de 40 kg, son de un diámetro inferior a 300 mm y el borde de la zanja es suficientemente estable el descenso puede ser manual, en caso contrario se deberá emplear medios mecánicos.

No se deberá colocar más de 250 m. de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar que se produzca flotación de la tubería.

#### **4.10.4. Zanjas**

Las zanjas para todo tipo de tuberías, durante su excavación, deben cumplir lo siguiente:

- Alineación correcta, que se comprobará en los cambios de rasante y cada 100 m.
- Regularización de la superficie de apoyo. La superficie de asiento de la tubería debe ser uniforme, sin restos de elementos gruesos ni agua.

La anchura del fondo de la zanja y las secciones de las mismas serán en función del diámetro nominal y cumplirán lo especificado en los planos correspondientes del presente proyecto.

La excavación de la zanja se realizará mediante retroexcavadoras con nivelación por láser.

#### **4.10.5. Anclajes de piezas especiales y válvulas en tuberías**

Todas las piezas metálicas de la red de riego, así como todas las válvulas de la red de riego tienen que estar ancladas con hormigón, excepto las especificadas a continuación:

- Tés de hidrante.

- Tés de ventosa
- Carretes de desmontaje de las válvulas.

Dichos anclajes se realizarán con hormigón armado tipo HA-25 N/mm<sup>2</sup> y malla de Ø12mm. Tanto el hormigón como el acero a emplear en los mismos tendrán que cumplir en todos los casos la norma Código Estructural y las especificaciones del hormigón y del acero contempladas en los apartados correspondientes del presente pliego.

#### Comprobaciones previas

Antes de comenzar el hormigonado de las piezas y las válvulas se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Replanteo de la pieza y/o válvula.
- Comprobación de la nivelación de la pieza y/o válvula.
- Existencia de la sujeción adecuada de la pieza con cables para evitar su flotación durante el hormigonado. Los cables no dañarán las piezas a hormigonar.
- Existencia de 2 tubos de PVC corrugado de Ø160 a ambos lados de la pieza y/o válvula a hormigonar a la cota de la generatriz inferior de la tubería o del apoyo de la válvula, que permita dar continuidad a través del anclaje de la pieza y/o válvula al drenaje que supone la cama y relleno realizado mediante material granular seleccionado de tamaño 6/12.

#### Dimensiones mínimas y especificaciones de ejecución de los anclajes

Las dimensiones mínimas de los anclajes de las piezas y las válvulas serán las especificadas en el [Apéndice 3 del Anejo 9. Cálculos hidráulicos y Mecánicos](#).

La ejecución de los anclajes se realizará conforme las especificaciones descritas en los en los planos correspondientes, asegurando el hormigonado contra el terreno en la cara del anclaje sobre la que actúa el empuje.

#### **4.10.6. Recepción del producto y pruebas en obra**

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el D.O lo considera oportuno.

El D.O, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquiera momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos irán a cargo de la D.O.; de lo contrario corresponderá al Contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el D.O. De no realizarlo el Contratista, lo hará la D.O. a cargo de éste.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en este Pliego y reponer, a su cargo, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o ruptura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

Serán a cargo del Contratista, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como el recibir los materiales en obra y las pruebas en obra, por lo tanto, no se incluyen en el porcentaje de control de calidad sino en el precio del metro lineal de tubería.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el D.O en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el D.O lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas, así como el personal necesario; el Director de obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente. De forma general se requerirán los siguientes ensayos e información:

- En la aceptación del suministrador:
  - o Densidad del material
  - o Ensayos y suministrador de la junta elástica
  - o Tª reblandecimiento VICAT
  - o Contenido en VCM
- Por lote:
  - o Valor MRS
  - o Resistencia a impacto
  - o Presión interna tubos
  - o Presión interna con embocadura integrada
  - o Retracción longitudinal
  - o Grado de gelificación
  - o Presión interna positiva en juntas (UNE EN 639)
  - o Presión interna negativa en juntas (UNE EN 639)
- Por tubo:
  - o Aspecto
  - o Color
  - o Control dimensional
  - o Marcado
  - o De acuerdo a la norma UNE EN 1452

#### **4.10.7. Prueba de instalación**

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1000 m o la distancia menor que estime oportuno la D. O. de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805 o según el procedimiento que estime oportuno la D.O. (en ambos casos la D.O fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo, estableciendo un el criterio para determinar la presión de ensayo); durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.



La prueba de presión deberá realizarse sobre otras tuberías ya instaladas y que estén afectadas por las obras objeto de este proyecto.

Las longitudes de los tramos dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.
- Pueda aplicarse al menos una presión igual a MDP (Máxima presión de diseño, definida posteriormente) en el punto más alto.
- La diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10 % de STP (Presión de prueba en obra).
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.
- Con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1000 metros, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

Siempre, antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobar que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas (con anclajes sus definitivos) y las obras de fábrica con la resistencia debida.

El protocolo de prueba que se desarrollará será el siguiente.

1. Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1000 m o la distancia menor que estime oportuno la D.O. de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de veinte días sin ser probada.
2. La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805 (en este caso la D.O fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo) o a la presión nominal\*1,4 a juicio de la D.O; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.
3. La prueba de presión deberá realizarse sobre otras tuberías ya instaladas y que estén afectadas por las obras objeto de este proyecto.
4. Las pruebas de presión deben realizarse preferiblemente por tramos inferiores a 1000 m de longitud de tubería y se deben llevar a cabo a medida que va terminándose el montaje de cada tramo. Debe probarse cada tramo como muy tarde transcurridos 15 días de la instalación del mismo.
5. Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben estar instaladas y recubrirse con los materiales de relleno dejando expuestas las uniones. Una pequeña fuga en la junta se puede localizar más fácilmente cuando está expuesta.
6. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de anclaje deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen



de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de forma adecuada de acuerdo con la capacidad portante de este. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje no ha de retirarse hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

7. Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.
8. Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, antes de que el agua llene la tubería, todos los sistemas de salida de aire o válvulas de descarga de aire de la tubería en los puntos altos de las mismas deben ser abiertos. La proporción de volumen de llenado debe ser manejada por los medios disponibles de manera que la descarga de aire sea igual en proporción volumétrica.
9. Se comprobará el funcionamiento de las ventosas instaladas durante el llenado.
10. Se deberá colocar en el punto más alto una ventosa para la expulsión de aire.
11. Una vez que se haya llenado en su totalidad el tramo a probar debe de realizarse una inspección visual hasta comprobar que las uniones son estancas.
12. La presión de prueba deberá aplicarse al punto más bajo de cada tramo a probar, y la presión en el punto más alto debe ser al menos la presión máxima de diseño, es decir la presión nominal del tubo.
13. El bombín para dar presión podrá ser manual o mecánico, pero en este último caso deberá estar provisto de llaves de descarga para poder regular de forma lenta los aumentos de presión. Los incrementos no superarán la cifra de un kilogramo por centímetro cuadrado en cada minuto.
14. El contratista comunicará a la Dirección de Obra el tramo de tubería que se va a probar, y será ésta quien le indique la presión de prueba a alcanzar.
15. Una vez obtenida la presión definida para cada tramo debe pararse y se da comienzo a la prueba:
  - Se toma la presión de inicio (en el punto más bajo y el más alto) con sendos manómetros de precisión de décimas de kg/cm<sup>2</sup>.
  - Se deja transcurrir 1 hora.
  - Terminado el tiempo de espera se toma de nuevo la presión.
16. La caída de presión debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los siguientes valores:
  - 2 mca para tubos plásticos, de fundición dúctil con o sin revestimiento interior, tubos de acero con o sin revestimiento, tubos de hormigón con camisa de chapa armados y postensados.

17. Cuando el descenso de los manómetros sea superior, deben corregirse las fugas procediéndose a una nueva prueba, hasta obtener un resultado satisfactorio.

Nota 1: No se debe probar contra válvula cerrada ya que, aunque el cuerpo se puede probar a la presión indicada, la estanqueidad se garantiza a 1,1 x PN.

Nota 2: Si las Ventosas de proyecto a instalar en la obra, no son de un timbraje superior, para la prueba correspondiente se utilizarán provisionales de ese timbraje superior.

#### CONSIDERACIONES:

- Una práctica recomendada es someter el tramo a la presión de prueba durante 30 minutos, comprobar que durante ese tiempo la presión no acuse un descenso superior al indicado, a continuación, bajar la presión y dejar la tubería en carga para efectuar el ensayo oficial al día siguiente. Esto tiene por objeto: Estabilizar la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo, expulsar el aire adecuadamente, conseguir la saturación apropiada en los materiales absorbentes (Hormigón, mortero), permitir el incremento de volumen de tuberías flexibles.

En el caso de tuberías de PVC corrugado el ensayo debe mantenerse sin fugas durante al menos quince minutos a una presión de 0,5 atmósferas.

### 4.11. TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA Y HELICOSOLDADO

#### 4.11.1. TRANSPORTE Y ACOPIO

El transporte de los tubos desde fábrica hasta pie de obra se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los tubos, solicitándose, si es el caso, los permisos pertinentes para el transporte por carretera.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de sus elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

Las operaciones de transporte de los tubos se realizarán conforme a las vigentes normas de tráfico, cuidándose en cualquier caso que en los camiones o en el medio en el que se realice el transporte a la obra, el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar los tubos o a las piezas especiales.

El transporte se realizará adoptando todas las medidas necesarias para evitar que en el transcurso del mismo se deterioren los tubos o los revestimientos, en su caso. En particular, los laterales de los camiones serán protegidos si fuera necesario y el piso de la plataforma del camión se acondicionará con listones y cuñas de madera perpendiculares a la dirección de los tubos, de modo que presenten una cara plana de anchura suficiente para separar los tubos de la plataforma, así como las distintas hileras de tubería.

La carga se atará con eslingas, cuerdas o cables, protegiendo debidamente los contactos con los tubos, si estos pudieran deteriorar el revestimiento, a base de fieltros o similar. Los extremos de los tubos podrán ir protegidos con el encintado del revestimiento. En el caso de transporte marítimo deberán considerarse cubre biseles en los extremos y se apuntalarán para evitar la ovalización.

En ningún caso se permitirá el transporte telescópico o anidado de los tubos si éstos fueran revestidos en su punto de fabricación.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, es preciso colocarlos en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no debiendo admitir cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos y garantizando la inmovilidad de los mismos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Los tubos abocardados se colocarán con los extremos alternados, de tal forma que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores. El acopio en obra se realizará, si es posible, en posición horizontal, garantizando su inmovilidad y sin riesgo de que puedan resultar dañados por piedras o salientes del terreno. No se almacenarán los tubos en hileras superpuestas para garantizar la seguridad del personal que manipule los tubos.

El tiempo de almacenamiento debe restringirse al mínimo posible, garantizando la protección frente a posibles daños externos. Para las operaciones de almacenamiento pueden seguirse, en particular, las especificaciones de la norma API 5LW:1997.

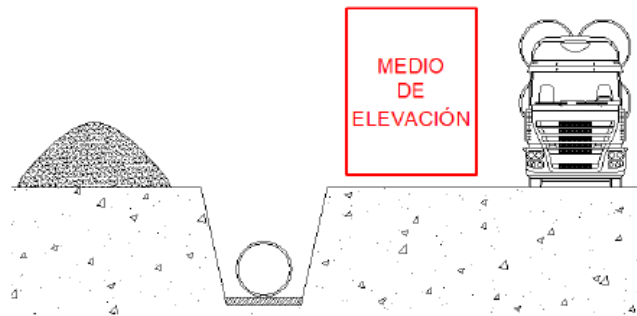
#### **4.11.2. RECEPCIÓN DE LA TUBERÍA Y MANIPULACIÓN**

Al llegar los tubos al punto de destino se revisará visualmente que no existan desperfectos o desprendimiento de los revestimientos (si los hubiera). Se comprobarán también los siguientes aspectos:

- Marcado de los tubos.
- Deterioros, desgastes o pérdidas del revestimiento exterior o interior de los tubos.
- Golpes, abolladuras o señales superficiales en cualquier parte de la superficie de la tubería.
- Alteraciones de cualquier tipo producidas en los extremos de los tubos.

Asimismo, se revisará que los albaranes de entrega de la tubería realizados en fábrica son conformes con las correspondientes piezas entregadas.

Las operaciones de carga y descarga deben realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga debe hacerse, a ser posible, cerca del lugar donde deban ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados. Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deben colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos. Las operaciones de carga y descarga se efectuarán por medios mecánicos, sin permitirse cables desnudos ni cadenas en contacto con los tubos. No se permitirá la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.



Se evitará la rodadura o el arrastre sobre el terreno para no dañar el revestimiento exterior. Cuando sea posible se llevará la tubería directamente de camión a zanja.

#### 4.11.3. EJECUCIÓN DE LA ZANJA

Entre la apertura de la zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno parcial deberá transcurrir el menor tiempo posible.

Antes de comenzar la tarea de montaje de los tubos se debe asegurar que no existe presencia de agua en la zanja, achicando la misma si es necesario.

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realiza el replanteo de la tubería, para lo que se señalan sus vértices y colocan puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que se colocan los tubos.

Las tolerancias de colocación de los tubos instalados en zanja respecto a su posición teórica fijada en los planos del proyecto será la indicada por la Dirección.

Antes de bajar los elementos a la zanja la Dirección de las Obras los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

El montaje de los tubos debe realizarse en el interior de la zanja y debe ser realizado por personal experimentado, que, a su vez, deberá vigilar el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación de las zonas más próximas al tubo.

Las soldaduras en obra se realizarán por arco, siguiendo la norma UNE 14.001 en lo que respecta al electrodo a utilizar. Las soldaduras serán realizadas por soldadores homologados.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se debe realizar con precaución y empleando medios mecánicos. Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se deben examinar de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierras, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos. Las zanjas se ejecutarán según el trazado contemplado en los planos de proyecto, tanto en alzado como en planta, manteniendo la sección tipo proyectada. No se excavará la zanja por debajo de la cota teórica fijada. El fondo de la zanja estará exento de salientes y cuerpos duros. Si se estima necesario, se entibará la zanja en las zonas donde se observe peligro de desprendimientos. El tubo se asentará sobre una cama de arena limpia o gravilla de espesor no inferior a 10 cm.

Si las pendientes de las zanjas son superiores al 10 %, la tubería se debe colocar en sentido ascendente. Si esto no es posible, deben tomarse las precauciones necesarias para evitar el deslizamiento de la misma.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en el Proyecto. En caso contrario se avisará a la Dirección de las Obras.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se tapanán los extremos abiertos para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y al reanudar el trabajo examinar su interior, por si se hubiera introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas hidráulicas según la normativa vigente. La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según las presiones de los tubos en cada tramo.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las mencionadas pruebas, así como el personal necesario; la Dirección podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

El relleno de la zanja comenzará con la extensión de una cama de material granular 6-20 mm de 15 cm de espesor, posteriormente se colocará y soldará el tubo, a continuación, se volverá a aportar material granular 6-20 mm hasta formar un ángulo de 90° respecto del centro del tubo. Después se realizará el recubrimiento de la canalización hasta una altura de treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior. Este relleno, por tongadas compactadas, estará constituido por material seleccionado de la propia excavación, cribada y exenta de áridos de dimensión superior a treinta milímetros (30 mm.). Se rellenarán los lados de la canalización y se compactarán hasta alcanzar una densidad óptima asegurando el módulo de reacción del terreno necesario. El resto de la zanja se rellenará mediante tongadas de cuarenta centímetros (40 cm.) de material ordinario de la propia excavación, libre de materia orgánica, arcillas, fangos o limos y exento de áridos de dimensión superior a ciento cincuenta milímetros (150 mm.). Se compactará cada tongada independientemente.

#### **4.11.4. INSPECCIONES DE LAS SOLDADURAS**

- Ensayos destructivos

Con objeto de verificar que los procedimientos de soldeo se aplican según lo previsto, se deberán realizar ensayos destructivos sobre probetas extraídas de cupones de prueba procedentes de soldaduras de producción seleccionadas por el Ingeniero Director de Obra. El Contratista deberá facilitar al Ingeniero Director de Obra los cupones de prueba cortados 24 horas después de que hayan sido seleccionadas para su ensayo destructivo.

La cantidad de ensayos será la siguiente:

2 uniones de los 10 primeros kilómetros, o de la producción de las 4 primeras semanas, lo que se produzca antes.

1 unión adicional por cada grupo de 200 uniones o menos, o de la producción de 2 meses, lo que produzca antes.

Los ensayos a realizar serán los mismos que se exigieron para la cualificación de las WPSs. Cuando estos ensayos, o la inspección visual que se realice del cupón de prueba cortado, sean rechazables, se cortará otro cupón de prueba de una unión soldada el mismo día que la original y que también será seleccionada por el Ingeniero Director de Obra. Si los resultados de los ensayos de este segundo cupón de prueba fuesen también rechazables, el Contratista detendrá inmediatamente las operaciones de soldeo hasta que se identifiquen las causas que motivaron los rechazos y se tomen medidas para garantizar resultados aceptables, las cuales deberán ser sometidas a la aprobación del Ingeniero Director de Obra antes de su aplicación en obra.

En el caso de que los rechazos estuviesen provocados por imperfecciones aceptables, el Ingeniero Director de Obra podrá autorizar el ensayo de otro juego completo de probetas extraído del mismo cupón de prueba.

- Ensayos no destructivos, ENDS

Todas las inspecciones no destructivas serán realizadas por personas certificadas nivel 2, como mínimo, de acuerdo con UNE EN 473 por un organismo debidamente acreditado por ENAC. Las soldaduras con penetración completa se inspeccionarán por radiografía (preferiblemente) o por ultrasonidos (cuando la radiografía no sea posible y de forma complementaria). Las soldaduras a solape de las uniones abocardadas se inspeccionarán mediante líquidos penetrantes. Siempre que existan dudas a la hora de interpretar los resultados de una inspección no destructiva, se aplicará otro método de inspección no destructivo que complemente la información dudosa previamente obtenida.

Las inspecciones se realizarán al final de cada jornada, debiéndose reparar e inspeccionar nuevamente, en un plazo de dos días, aquellas soldaduras que presenten defectos no admisibles.

- Inspección visual

Se realizará al 100% de las soldaduras, a tope y a solape, y en todas las reparaciones que se lleven a cabo de acuerdo con UNE EN 970 y antes de la realización de cualquier otro ensayo. El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección visual que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN 970 y UNE-EN ISO 17635:2017

Los criterios de aceptación/rechazo son los siguientes:

- o La sección de la soldadura deberá ser homogénea todo alrededor de su circunferencia, sin valles y crestas agudos.
- o El máximo sobre espesor, exterior e interior, permitido es de 1,5 mm, debiéndose eliminar por amolado el sobre espesor excesivo en las zonas que sean accesibles.
- o La anchura de la soldadura terminada no será mayor de 3,5 mm, a cada lado, que la separación inicial del bisel.
- o El espesor de la soldadura no será nunca menor que el espesor del metal base adyacente en las soldaduras a tope.



- La garganta “a” de las soldaduras en ángulo cumplirá con la siguiente ecuación:

$$a = \frac{e}{\sqrt{2}};$$

Siendo a = espesor de garganta. e = espesor de la chapa menos gruesa de las dos que se suelden.

No se permiten encendidos en la soldadura y en el metal base adyacente, tras su retirada se verificará mediante líquidos penetrantes que no existen imperfecciones y que el espesor resultante cumple con la correspondiente norma del material.

La aceptación/rechazo de las mordeduras se realizará de acuerdo con la siguiente tabla:

Criterio de aceptación de la soldadura

Cualquier otra imperfección superficial detectable a simple vista se investigará mediante líquidos penetrantes.

- Inspección por líquidos penetrantes

Se realizará el 100% de las soldaduras en uniones a solape, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE 14612 Y UNE EN 571-1.

El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección por líquidos penetrantes que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE 14612, UNE EN 571-1 y UNE EN 12062.

Los criterios de aceptación/rechazo son los siguientes:

- No se admiten las indicaciones lineales, cuya longitud sea superior a tres veces su anchura, y los poros.
- No se admiten las indicaciones no lineales aisladas, cuya longitud sea igual o inferior a tres veces su anchura, si la medida de su eje mayor supera los 4 mm.
- No se admiten indicaciones no lineales agrupadas, cuya longitud sea igual o inferior a tres veces su anchura, si la distancia entre ellas es inferior a 1,5 mm.

- Inspección por radiografía

Se realizará al 20% de las soldaduras en uniones a tope, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE EN 1435.

El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección radiográfica que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN 1435 y UNE EN 12062. Los criterios de aceptación o rechazo son los siguientes: Nivel B de la norma UNE EN ISO 5817.

- Inspección por ultrasonidos

Se realizará como complemento de otros ENDs, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE EN 1714 y UNE EN 1713.



El Contratista someterá a aprobación de el Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección por ultrasonidos que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN 1714, UNE EN 1713 y UNE EN 12062.

Los criterios de aceptación o rechazo son los siguientes: Nivel B de la norma UNE EN ISO 5817.

- Tratamiento de las no conformidades

Todas las no conformidades que surjan se documentarán y tratarán de acuerdo con el sistema de calidad del contratista, el cual deberá cumplir con UNE EN 729-2.

Dicho sistema de calidad será sometido a aprobación del Ingeniero Director de Obra.

- Medida de deflexión

Para el control de las deflexiones de la tubería en obra se realizará una medida de flechas cada 200m de tubo colocado. Se utilizará un sistema de medida de convergencias mediante cinta de Glötzl. Deberán colocarse en las secciones de control, cuatro pernos de convergencia situados en el interior de la tubería en la parte superior, inferior y en ambos laterales, de tal manera que sea posible medir los diámetros vertical y el horizontal. Los pernos serán fabricados en acero, con base para soldar sobre acero, garantizando la perpendicularidad entre el perno y el paramento.

En cada sección de control, situada en el punto medio del tubo, se tomarán dos lecturas: una con el tubo colocado en zanja y sin relleno y otra una vez completado dicho relleno y con el tubo sometido a toda la carga de tierras.

A partir de las medidas obtenidas se calculará el valor de la ovalización existente que deberá de ser menor del 2.5% en el caso de tubería colocada en zanja sin relleno y del 3.5% una vez realizado el mismo y con la tubería sometida a toda la carga de tierras que debe soportar.

- Examen visual

Una vez recibidos los tubos y accesorios, y previamente a su instalación, serán sometidos a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte a obra.

Aquellos elementos que no superen dicho examen visual serán rechazados.

Una vez instalada la tubería en la zanja se realizará un nuevo examen visual de la misma, al objeto de comprobar su correcto montaje.

- Comprobación de las dimensiones

Siempre que se efectúen operaciones de manipulado en obra en los tubos o accesorios, tales como corte de los mismos, deberán realizarse posteriormente las oportunas comprobaciones dimensionales, al objeto de constatar que se cumplen las características geométricas y las tolerancias de las mismas establecidas en los correspondientes apartados del presente Pliego.

Se implantará, siempre que sea posible, una aplicación web accesible desde internet para el seguimiento de la ejecución de los trabajos: libro de tubos, soldaduras, controles calidad, tratamientos de uniones

#### **4.12. OTRAS TUBERÍAS**

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

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

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros 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 también para protegerlos en lo posible, de los golpes.

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

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

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

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

En el caso de que las zonas atravesadas sean roca, se excavará lo indispensable para introducir el tubo y se rellenará todo de hormigón. Cuando la pendiente de bajada de la roca sea muy fuerte se sustituirá el tramo de tubería por otro metálico de espesor 8 mm. y anclado a la roca, tal como determine el Director de Obra.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Los pasos de barranco, túnel, se realizarán con tubería metálica autoportante de las mismas características que la anterior y espesores que determinará en cada caso el Director de la Obra.

La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo. La prueba de presión en tuberías instaladas se realizará de acuerdo con las siguientes normas:

- Norma UNE-EN 805
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Norma UNE-EN ISO 472:2015
- Norma UNE-EN 1452.

#### **4.13. ACEQUIAS**

Antes de colocar los elementos de acequia se construirán los apoyos y las obras de fábrica que figuran en los planos y se dejará la superficie de apoyo de los tramos de acequias a la cota precisa para que la pendiente sea la fijada en el Proyecto.

La colocación se efectuará con ayuda de elementos mecánicos y se pondrá especial cuidado en la colocación de las juntas.

Cualquier elemento de acequia que sea deteriorado en el proceso de montaje se eliminará no admitiéndose reparaciones del mismo en obra, así mismo todos los elementos con defectos de fabricación serán eliminados.

#### **4.14. COPMUERTAS**

Las compuertas se recibirán en obra limpias, con todos sus elementos protegidos. Todas las compuertas serán embaladas de forma tal que durante el transporte quede garantizada la imposibilidad de golpes y daños en estos elementos, así como su eventual maniobra, debiendo evitarse roces y esfuerzos superiores a los que la compuerta ha de soportar.

Se prestará especial atención durante el transporte y la manipulación, para no dañar los mecanismos de accionamiento manual o mecánico que la compuerta pueda llevar o contener.

Antes de la colocación de las copmuertas y accesorios en obra se realizará una comprobación visual del estado de las superficies y del funcionamiento correcto de las mismas, verificando la idoneidad para su instalación.

Cualquier elemento de las compuertas que sea deteriorado en el proceso de montaje se eliminará no admitiéndose reparaciones del mismo en obra, así mismo todos los elementos con defectos de fabricación serán eliminados.

Se ejecutará conforme a la definición de los Planos la obra civil necesaria para la instalación de las compuertas.

#### **4.15. CARRETES**

Los carretes se recibirán en obra limpios, y embalados de forma tal que durante el transporte quede garantizada la imposibilidad de golpes y daños en estos elementos, debiendo evitarse roces y esfuerzos superiores a los que el carrete ha de soportar.

Antes de la colocación de los carretes en obra se realizará una comprobación visual del estado de las superficies y del funcionamiento correcto de los mismos, verificando la idoneidad para su instalación.

#### **4.16. HINCAS**

Antes de comenzar la ejecución de la hinca la empresa ejecutora presentará a la Dirección de Obra para su aprobación expresa, una memoria del cálculo mecánico de la misma, garantizando que la tubería de acero a emplear para la ejecución de la hinca soportará la carga de tráfico rodado y las condiciones del terreno.

La holgura que deberá existir entre el diámetro interior de la tubería de acero y el diámetro exterior de la tubería ejecutada mediante hinca será de 20-30 mm.

Para proteger los tramos ejecutados mediante hinca, se colocará al inicio y al final de la hinca, así como cada 3 metros de hinca, una banda de neopreno con tacos o separador que cumplirá lo especificado en el presente pliego para bandas de neopreno con tacos.

La ejecución de la hinca cumplirá también lo especificado en los anejos y planos correspondientes del presente proyecto.

#### **4.17. VÁLVULAS Y VENTOSAS**

Las válvulas y ventosas se recibirán en obra limpias, con todos sus elementos protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños.

Las válvulas de compuerta se transportarán con el elemento de cierre en posición abierto, si el asiento es elástico, o cerrado si son de metal. En las válvulas de mariposa el obturador debe ir en posición ligeramente abierta.

Todas las válvulas y ventosas serán embaladas de forma tal que durante el transporte quede garantizada la imposibilidad de golpes y daños en estos elementos, así como su eventual maniobra, debiendo evitarse roces y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar.

Se prestará especial atención durante el transporte y la manipulación, para no dañar los mecanismos de accionamiento manual o mecánico que la válvula o ventosa pueda llevar o contener.

Antes de la colocación de las válvulas, ventosas y accesorios en obra se realizará una comprobación visual del estado de las superficies y del funcionamiento correcto de las mismas, verificando la idoneidad para su instalación.

#### **4.18. IMPERMEABILIZACIÓN DE SIFONES**

Impermeabilización de sifones mediante morteros tixotrópicos, a base de cemento y cargas especiales, armado con malla de fibra de vidrio y limpieza previa con chorro de agua a presión.

#### **4.19. CHORREADO DE AGUA A PRESIÓN**

Limpieza de paramentos de hormigón de acequias existentes mediante chorreado con agua a presión.

#### **4.20. SELLADO DE JUNTAS**

Aplicación de adhesivo epoxi seguidamente con aplicación de banda de lámina PVC reforzada con poliéster 1,5 mm con un ancho de 20 cm, con recubrimiento motero tixotrópico de reparación formando un sándwich con la banda.

#### **4.21. IMPERMEABILIZACIÓN DE ACEQUIAS**

Impermeabilización y protección del hormigón mediante membrana cementosa monocomponente, elástica y flexible, aligerada (reducido consumo), y de rápido endurecimiento.

Soporte: puede aplicarse sobre soportes de hormigón y mortero que estén limpios, firmes (resistencia a tracción recomendable  $> 1\text{N/mm}^2$ ), libres de pinturas, desencofrantes, grasas, polvo, y en general de cualquier partícula que pueda restar adherencia al producto. El soporte deberá tener cierta rugosidad para permitir la adherencia mecánica además de la química. Soportes lisos y poco absorbentes deberán ser tratados mecánicamente.

En el caso de existir vías de agua, estas deberán obturarse mediante la aplicación de morteros ultrarrápidos.

Soportes de naturaleza cementosa: con el fin de eliminar polvo y sustancias mal adheridas es recomendable una limpieza mediante aire comprimido.

De forma previa a la aplicación de la membrana, será necesario reparar cualquier daño en el soporte de hormigón mediante sellado de juntas.

Soportes de mampostería: la preparación del soporte se realizará mediante cepillo de púas, u otros métodos mecánicos. Con el fin de eliminar polvo y sustancias mal adheridas es recomendable una limpieza mediante aire comprimido.

De forma previa a la aplicación de la membrana, todas las juntas deben ser limpiadas correctamente y repasadas con mortero adecuado.

Mezcla: en un recipiente limpio verter 5,6 l de agua (máximo 6,2 l para aplicaciones a brocha), y a continuación verter los 15 kg de producto de forma lenta. Mezclar mediante un agitador de bajas revoluciones (400- 600 rpm), hasta obtener una consistencia pastosa (aprox. 3-4 minutos).

Dejar reposar la mezcla durante aproximadamente 1-2 minutos con el fin de asegurar la saturación total del cemento y reamasar ligeramente.

No mezclar más material de que se pueda aplicar en 45 minutos.

Para la aplicación de la primera capa, añadir 0,6 l de agua más a la mezcla sin sobrepasar los 6,2 kg por saco.

Aplicación: puede ser aplicado mediante cepillo o brocha de pelo duro, a llana, o por proyección mediante equipo adecuado.

Mojar cuidadosamente la superficie hasta saturación antes de la aplicación del producto.

Primera capa: la primera capa debe ser aplicada sobre el soporte todavía húmedo con el fin de asegurar la adherencia. Se tendrá la precaución de no aplicar una capa demasiado fina. En el caso de que el material no se adhiera correctamente (sin haberse excedido el pot-life), se deberá rehumedecer el soporte.

Será necesario dejar un mínimo de 2 horas de curado antes de aplicar la segunda capa (este tiempo de curado puede variar según condiciones ambientales: temperatura, viento y humedad).

Segunda capa: humedecer ligeramente la primera capa retirando el exceso que se pueda producir, y aplicar una segunda capa en sentido perpendicular a la primera.

Acabado: se puede mejorar el acabado estético de la membrana aplicando una esponja húmeda sobre la superficie de la misma.

Curado: en ambientes calurosos, evitar la desecación del producto rociando ligeramente con agua.

En ambientes fríos, húmedos o mal ventilados los tiempos de curado pueden alargarse por lo que es recomendable el uso de maquinaria que fuerce el movimiento del aire.

Nunca usar deshumidificadores durante el proceso de curado. No emplear en ningún caso curadores filmógenos.

Durante el endurecimiento debe evitarse la lluvia o el contacto directo con agua líquida.

#### Otras consideraciones:

- No aplicar sobre soportes a temperaturas inferiores a +5°C ni superiores a +35°C.
- No aplicar sobre superficies heladas y si la temperatura ambiental descenderá por debajo de +5°C durante las siguientes 24h.
- No mezclar más material del que puede aplicarse dentro de su tiempo de trabajabilidad.
- No emplear en ningún caso curadores filmógenos.
- Evitar la aplicación durante la aplicación directa de los rayos del sol.
- En caso de impermeabilización en zonas cerradas con alta humedad, los tiempos de endurecimiento y puesta en servicio se alargan notablemente.
- Los tratamientos de desinfección en los depósitos de agua potable deben estar regulados y ajustarse a unos criterios definidos (aplicable a fuentes y elementos de contención de agua donde se realicen tratamientos de desinfección):
  1. Vaciado del depósito.
  2. Eliminación por medios mecánicos (agua a presión, bomba de achique, y aspiradora de líquidos) de las partículas sedimentadas e incrustaciones en las superficies del depósito.
  3. En caso de ser necesario se realizará una limpieza de las superficies del depósito con detergentes aptos y certificados para este tipo de tratamiento de limpieza.
  4. Limpieza de paramentos con cepillo de cerdas duras, agua, e hipoclorito sódico u otros desinfectantes. En caso de utilizar hipoclorito sódico, se aplicará una disolución de 20-30ppm, dejando actuar entre 30 y 60 minutos (tiempo durante el cual se realiza el frotado con el cepillo). Durante la limpieza se observará si la misma tiene algún tipo de incidencia negativa en la membrana cementosa



- impermeable. De ser así se deberá contactar con el departamento técnico, para planificar una limpieza alternativa menos agresiva.
5. Lavado inmediato con agua a presión en el que se eliminará cualquier resto de agente de limpieza utilizado.
  6. Llenado del depósito y puesta en uso.
- A los 15 días de la realización del tratamiento de limpieza y desinfección de los depósitos, se recomienda realizar una analítica que determine la potabilidad del agua con los parámetros físico- químicos y microbiológicos.
  - En caso de excederse la concentración o el tiempo de exposición de los agentes desinfectantes, como el hipoclorito sódico o similar, se podrá producir un ataque químico de la membrana. Dicho ataque tiene como consecuencia el agrietamiento de la membrana, al afectar de forma directa al látex de la misma.

#### **4.21.1. Almacenamiento**

Puede almacenarse 12 meses en lugar fresco y seco y en sus sacos originales cerrados.

Se recomienda el almacenaje sobre cubierto y evitar el contacto directo con el suelo. Proteger el material lejos de cualquier fuente de humedad y no almacenar a temperaturas superiores a +30°C.

#### **4.21.2. Manipulación y transporte**

Para la manipulación del producto deberán observarse las medidas preventivas habituales en el manejo de productos químicos, por ejemplo, no comer, fumar ni beber durante el trabajo y lavarse las manos antes de una pausa y al finalizar el trabajo.

La eliminación del producto y su envase debe realizarse de acuerdo con la legislación vigente y es responsabilidad del poseedor final del producto.

### **4.22. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO GENERALES**

Para el transporte y almacenamiento de los distintos elementos que forman parte del presente proyecto y que no se analizan específicamente en el presente pliego, se tendrá en cuenta lo especificado a continuación, el fabricante embalará y/o protegerá los distintos elementos que suministre, contra los posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenamiento.

### **4.23. EJECUCIONES GENERALES**

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, cumpliendo las normas establecidas en el presente Pliego. Cuando el Pliego omita la descripción de los materiales y/o ejecución de determinadas obras, el Constructor se atenderá a las órdenes del Ingeniero Director y no realizará ninguna parte de ellas sin haber recibido, por escrito, previamente dichas órdenes; el cumplimiento de este requisito será indispensable para que las obras puedan considerarse de abono.

### **4.24. SERVIDUMBRES**



El Contratista queda obligado a reponer a su costa el servicio de todo tipo de conducciones existentes, las tuberías, acequias, caminos, instalaciones eléctricas y telefónicas que sean afectados por las obras. Incumbe a la Administración, sin embargo, el promover y realizar las actuaciones precisas para legalizar las modificaciones que se puedan producir en las concesiones existentes como consecuencia de las obras.

#### **4.25. INSPECCIÓN, CONSERVACIÓN Y SEÑALIZACIÓN**

Además de las normas que especifican al efecto las cláusulas veintiuna a veintitrés (21 a 23) ambas inclusive, del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

- El Constructor proporcionará a la Dirección de la Obra toda clase de facilidades para poder realizar los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los tajos. Igualmente el Constructor asegurará el acceso a todas las partes de la obra incluso a los talleres o instalaciones donde se produzcan materiales o se fabriquen piezas para las obras.

- El Contratista será responsable de la protección de la obra contra todo deterioro y daño hasta su recepción definitiva; a tal fin mantendrá a su costa cuantas señales de iluminación, vallas, vigilantes, etc. sean necesarios. Particularmente cumplirá escrupulosamente las prescripciones de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes y adoptará las medidas necesarias para defender contra incendios las materias inflamables.

- Conservará siempre en perfecto estado de limpieza los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras a los lugares que las autoridades municipales tengan dispuestos para tales efectos. Tomará las medidas precisas para evitar incendios forestales en el entorno de la obra.

#### **4.26. PLAZO DE EJECUCIÓN**

El Contratista deberá tener en cuenta que el plazo de ejecución contratado estará contado desde el momento que fija el artículo ciento veintisiete (134) del Reglamento General de Contratación.

#### **4.27. PROGRAMA DE TRABAJO**

Dentro de los treinta días siguientes a la fecha en la que se notifique la autorización para iniciar las obras, el Contratista deberá presentar al Ingeniero Director un programa de trabajo en el que se especificarán, como mínimo los puntos señalados en el Capítulo 2 de este Pliego.

El Ingeniero Director podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el programa de trabajo.

El citado programa de trabajo, una vez aprobado por la Administración, tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

Cuando las condiciones reales del terreno natural, o cualquier otra circunstancia, obliguen a modificar las obras proyectadas, la Administración proporcionará al Constructor la correspondiente definición de las mismas con quince (15) días de antelación respecto a la fecha prevista en el programa de trabajo para la iniciación de aquella. De no ser así, el Ingeniero Director y el Contratista fijará de mutuo acuerdo la propuesta de prórroga de dicho programa

derivada del retraso en la entrega de la definición de las nuevas obras; esta prórroga, que como máximo será igual a dicho retraso, deberá ser aceptada por la Administración.

#### **4.28. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES**

Como norma general no se emplearán materiales de ninguna clase sin que previamente se hayan realizado los ensayos previstos en los apartados anteriores a este Pliego.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa aplicable a cada caso y por la persona en quien delegue el Ingeniero Director de las Obras, quién también definirá el mismo o intensidad de los que haya que realizar.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados se someterá la cuestión al Laboratorio Central del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, cuya decisión deberá ser asumida por ambas partes.

Todos los gastos que se originen como consecuencia de los ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra, con un límite del uno por ciento (1%) del importe del presupuesto de ejecución material, no computándose a estos efectos los ensayos previos a la fijación de canteras o graveras propuestas por el Contratista. Superado dicho límite el coste de los ensayos serán también por cuenta del Contratista si los resultados indican que el material no cumple las especificaciones previstas.

#### **4.29. CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO**

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego de Condiciones, ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene la Dirección de Obra.

#### **4.30. ORDEN DE LOS TRABAJOS**

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra, será objeto del estudio por el Contratista y culminará en una propuesta a la Dirección de la Obra para recabar la preceptiva autorización.

Si la Dirección estimase que debe procederse a la simultaneidad de varias actividades, el Contratista vendrá obligado al estudio de un nuevo plan que permita la simultaneidad antes aludida.

En todo caso, la contrata deberá someter a la Dirección de Obra el Plan de ejecución que se propone seguir para su aceptación, ateniéndose al mismo una vez aceptado.

## **5. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Las determinaciones particulares que a continuación se describen se incorporan en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.

### **5.1. PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL**

#### **5.1.1. Productor de residuos de construcción y demolición**

El productor de RCD está obligado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, a incluir en el Proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido previsto en el artículo 4 del R.D. 105/2008.

También está obligado a disponer de la documentación que acredite que los RCD realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el R.D. 105/2008 y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

También se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

#### **5.1.2. Poseedor de residuos de construcción y demolición**

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del R.D. 105/2008 y las contenidas en el EGRCD del Proyecto en cuestión. El plan, una vez aprobado por la Dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de RCD, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del Proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCD se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero autorizado.

La entrega de los RCD a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión (2014/955/UE) y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

La responsabilidad administrativa del productor del producto se registrará por lo establecido Ley 7/2022, de 8 de abril.

En todo caso, se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los RCD dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCD externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los RCD de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los RCD estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del R.D. 105/2008, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **5.1.3. Gestor de residuos de construcción y demolición**

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de RCD cumplirá con las siguientes obligaciones:

- a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión (2014/955/UE), la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue RCD, en los términos recogidos en el R.D. 105/2008, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

#### **5.1.4. Empresas subcontratadas y autónomos**

Las empresas subcontratistas y autónomos deberán asumir la gestión los residuos generados como consecuencia de la ejecución de los trabajos subcontratados en la obra, en caso de que se produzcan.

En relación con el parque de maquinaria en obra se deberá tener en cuenta lo siguiente, las subcontratas que aporten maquinaria quedarán obligadas a cumplir con los siguientes supuestos.

Se debe prevenir el control sobre posibles vertidos contaminantes derivados del uso de maquinaria o herramientas que puedan generar residuos por vertido accidental. Para ello se deben tomar las medidas oportunas en la ejecución de la obra o considerar que las empresas subcontratadas que suministran la maquinaria serán las responsables y se harán cargo de los residuos generados por el uso de la maquinaria de forma directa e indirecta.

#### **5.1.5. Gestión de residuos de construcción y demolición**

La gestión de residuos según el RD 105/2008, se realizará con la identificación propuesta en la Lista Europea de Residuos publicada por Decisión 2014/955/UE. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

#### **5.1.6. Certificación de los medios empleados.**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Extremadura.

#### **5.1.7. Limpieza de las obras.**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Una vez finalizadas las obras se hará una revisión completa de la zona controlando la correcta limpieza de los restos de la obra, se comprobará el perfecto estado y la limpieza de toda la zona de obras, la correcta gestión de todos los residuos generados durante la ejecución de la obra y el adecuado estado de los rellenos de zanjas a partir de la reutilización de las tierras y que se encuentran en su estado original debidamente compactados. En el caso de observar cualquier vertido o residuo no gestionado debidamente, se dejará constancia en el informe para su posterior restauración por parte del promotor.

## 5.2. PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR

En el caso de demoliciones o derribos parciales o totales, previamente se realizarán actuaciones tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares necesarias, etc. para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios o instalaciones colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos que se decida conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito provisional de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen igual o inferior a 1 m<sup>3</sup>, bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito e n acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito provisional para RCD valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado, con el fin de facilitar su gestión, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de al menos 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar de forma clara y legible la siguiente información del titular: razón social, código de identificación fiscal (C.I.F.), número de teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos, envases industriales u otros elementos de contención y almacenaje de residuos, a través de adhesivos, placas, etc.

Los contenedores estarán situados dentro de cada recinto previsto como Instalaciones auxiliares / Zonas de acopio y valorización. Se han previsto 5 zonas de este tipo "Punto Limpio" (Ver Planos), instalando en cada una de ellas lo siguiente:

- 3 bolsa de fibra de polipropileno (big bag) (15 en total):
  - Envases mezclados (LER 15 01 06)
  - Madera (LER 17 02 01)
  - Mezclas bituminosas distintas a las del código 14 03 01 (LER 17 03 02)
  
- 3 contenedor metálicos de 8 m<sup>3</sup> (15 en total):
  - Plástico (LER 17 02 03)
  - Hierros y aceros (LER 17 04 05)



- Hormigón (LER 17 01 01) (aunque la mayoría de estos residuos irán a trituración o a gestor directamente).
- 3 bidones estancos de 200 litros (15 en total):
  - Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas (LER 15 01 10\*)
  - Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (LER 15 01 11\*)
  - Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (LER 15 02 02\*)
- Contenedor de RSU de 240 litros (4 en total):
  - Mezcla de residuos municipales RSU (LER 20 03 01)

Los accesos a las instalaciones auxiliares y puntos limpios se realizan desde camino anexo existente, quedando señalado en planos el lugar de acceso.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar que se depositen o se realicen vertidos de residuos ajenos a la misma. En concreto, los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio, así como el derramamiento de los residuos contenidos en los mismos.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositan. Las etiquetas deben informar sobre que materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

En el equipo de obra se deberá establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

El contratista debe mantener limpia la obra y sus alrededores de escombros y de materiales sobrantes, retirando las instalaciones provisionales que ya no resulten necesarias.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso el contratista se asegurará de realizar una evaluación



económica de las condiciones en la que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados. La Dirección de obra será la responsable última de la decisión a tomar y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos/madera, etc.) son centros que tienen la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano autonómico, e inscritos en los registros correspondientes. De la misma forma se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final.

Se prohíbe el depósito en vertedero de RCD que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales y locales.

Los productores y poseedores de residuos urbanos generados en la obra (restos de comidas, envases metálicos o de plásticos, lodos de fosas sépticas...) estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias de la comunidad autónoma y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

Las entidades locales adquirirán la propiedad de los residuos urbanos desde su entrega y los poseedores quedarán exentos de responsabilidad por los daños que puedan causar tales residuos, siempre que en su entrega se hayan observado las correspondientes ordenanzas y demás normativa aplicable.

Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, estarán obligadas a cumplir los objetivos de valorización fijados en los correspondientes planes locales y autonómicos de residuos, fomentando el reciclaje y la reutilización de los residuos municipales originados en su ámbito territorial.

Las entidades locales competentes podrán obligar a los productores y poseedores de residuos urbanos a gestionarlos por sí mismos o a entregarlos a gestores autorizados.

Se prohíbe el vertido libre de restos derivados de lavado de las canaletas ó de las cubas de suministro de hormigón prefabricado, que deben ser tratados como residuos específicos, de tipo hormigón (LER 17 01) y dispondrán de sus recipientes específicos.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas ó proponer otras nuevas.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, Dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Bajo ninguna circunstancia, se emitirán las aguas fecales directamente al medio natural, siempre se deberá cumplir con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Una vez finalizadas las obras se hará una revisión completa de la zona controlando la correcta limpieza de los restos de la obra, se comprobará el perfecto estado y la limpieza de toda la zona de obras, la correcta gestión de todos los residuos generados durante la ejecución de la obra y el adecuado estado de los rellenos de zanjas a partir de la reutilización de las tierras y que se encuentran en su estado original debidamente compactados. En el caso de observar cualquier vertido o residuo no gestionado debidamente, se dejará constancia en el informe para su posterior restauración por parte del promotor.

### **5.3. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y el coste previsto de la gestión de los RCD en unidades específicas están incluidos en un capítulo independiente del Presupuesto General de la obra.

El abono del presupuesto correspondiente del Estudio de Gestión de RCD se realizará de acuerdo a los cuadros de precios que figuran en el documento presupuesto del Proyecto.

## **6. CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **6.1. CONDICIONES GENERALES**

La valoración de las obras se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutada, los precios unitarios que para cada una de las mismas figuran en el Cuadro de Precios nº 1 que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja o alza de licitación en su caso. A la cantidad resultante se añadirá el Impuesto Sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente, se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos, siempre y cuando ésta no supere el 1% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

En el plazo de cinco días la Dirección de Obra examinará la relación valorada y dará el visado de conformidad para remitirla al promotor o hará en caso contrario las observaciones que estime oportunas.

Se emitirá la certificación a partir de la relación valorada firmada por la Dirección de Obra, en concepto de pagos a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna aprobación y recepción de las obras que comprende.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

La valoración de las obras añadidas o detraídas, de las modificaciones realizadas se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas, los precios unitarios que para cada una de ellas figuren en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando en la liquidación o medición de las obras por causa de modificaciones, suspensión, resolución o desistimiento, se constatará la ejecución incompleta de unidades incluidas en el contrato y dentro de los programas de trabajos establecidos. El Contratista tendrá derecho al abono de la parte ejecutada, tomándose como base única para la valoración de las obras elementales incompletas, los precios que figuren en el Cuadro de Precios nº 1.

En caso de que en el desarrollo de las obras se observara la necesidad de ejecutar alguna unidad de obra no prevista en dicho cuadro, se formulará por la Dirección Facultativa el correspondiente precio de la nueva unidad de obra, sobre la base de los precios unitarios del Cuadro de Precios y su descomposición. En caso de que no fuera posible determinar el precio de la nueva unidad

de obra con arreglo a tales referentes, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente entre el Promotor y El Contratista. En este supuesto, los precios y los rendimientos contradictorios se deducirán (por extrapolación, interpolación o proporcionalidad) de los datos presentes en los anexos al contrato, siempre que sea posible. En caso de discrepancia se recurrirá al arbitraje previsto en las cláusulas generales del contrato. En todo caso, el abono en cuestión exigirá la previa conformidad escrita de la Dirección de Obra.

En caso de que la unidad de obra objeto de precio contradictorio se ejecutase antes de la determinación definitiva del citado precio, se certificará en aquel mes según el precio propuesto por el Promotor. Una vez alcanzado mutuo acuerdo sobre el mismo o resuelto el arbitraje fijándolo, el Promotor abonará o descontará la diferencia con la actualización equivalente al tipo de interés legal, fijado en la Ley de Presupuestos, pudiendo realizar tal reducción, en su caso, descontando su importe de la suma a pagar al Contratista en el vencimiento inmediato siguiente.

El Contratista estará obligado a ejecutar las unidades de obra no previstas en el Cuadro de precios nº1 que expresamente le ordene el Promotor, aún en el caso de desacuerdo sobre el importe del precio contradictorio de esta unidad, sometiéndose en tal supuesto, y, en todo caso, una vez ejecutadas tales unidades de obra, al sistema de fijación de precios contradictorios y, en último extremo, al arbitraje previsto en el contrato. En todo caso, los precios contradictorios se referirán a la fecha de licitación.

El plazo de garantía de las obras será de 2 campañas de riego, sin perjuicio de lo contemplado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

## **6.2. MEDICION Y ABONO DE LOS DESBROCES**

Se medirá por m<sup>3</sup> realmente desbrozados y limpiados.

La anchura se limitará, básicamente, a las zonas afectadas por las obras y zonas de ocupación temporal, teniendo en cuenta las prescripciones y limitaciones señaladas en el apartado anterior.

Dadas las características de este tipo de obra se establece que la medición de esta unidad de obra se realiza en base a la proyección horizontal del terreno a desbrozar aceptándose que se produce un error con la superficie real desbrozada. El Contratista tiene que tener presente a la hora de fijar el precio de esta unidad puesto que no será de abono la diferencia existente entre ambas superficies. Indicar también que, para fijar este precio, que la medición de esta unidad comprenderá únicamente la superficie a desbrozar necesaria que ocupan la ejecución de las diferentes unidades que comprenden ocupación definitiva (zanjas en su parte superior, emplazamiento de arquetas, edificaciones, etc.), no serán objeto de abono los desbroces producidos para la ejecución de pistas, accesos, emplazamientos para acopios y demás ocupaciones temporales, necesarias para el desarrollo de las obras.

En caso de que el precio de limpieza y desbroce no figure en el Cuadro de Precios se entenderá que está incluido en el precio de excavación, y por lo tanto no corresponde su medición y abono por separado.

En cualquiera caso los gastos originados para el arreglo, nivelación y tendido de tierra vegetal, según los criterios del D.O en situ y forma, incluyendo los vertederos, irán a cargo del Contratista a menos que explícitamente se especifique en este Pliego y se valore en el documento correspondiente.

## **6.3. MEDICION Y ABONO DE LAS EXCAVACIONES**

Las excavaciones a cielo abierto se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material excavado, medidos por diferencia entre los perfiles del terreno original y los perfiles teóricos de las excavaciones y teniendo en cuenta la sección tipo teórica fijada en el proyecto que será la máxima que se abone, en cuanto a ancho del fondo de la rasante de excavación y taludes de inclinación de la zanja. En el caso de la “excavación en todo tipo de terrenos con ejecución de pista de servicio” sólo se medirán las excavaciones correspondientes a la ejecución de la zanja y no las correspondientes a la ejecución del camino o accesos. En ningún caso se abonarán los movimientos de tierra por realizar excavaciones con taludes más tendidos y anchos de zanja mayores a los indicados en las secciones tipo del proyecto.

En caso de que a juicio del D.O o bien del Contratista, se hayan de levantar nuevos perfiles del terreno original por existir discrepancias entre los que figuran en el Planos y la realidad, se realizará una limpieza o desbroce previo, que incluirá el apisonado de la vegetación, de la hierba, la tala de árboles, etc., sin realizar ningún tipo de excavación para poder desarrollar correctamente las tareas topográficas. Si esta se realizara por cualquier motivo, el Director de Obra parará los trabajos, aplicando las penalizaciones fijadas en el contrato en caso de obra defectuosa, fijando a su criterio el terreno original, que será aceptado por el Contratista sin derecho a ningún tipo de reclamación.

El acuerdo en los perfiles quedará automáticamente fijado cuando las discrepancias entre el D.O y el Contratista sean inferiores a un cinco por ciento (5%), tomándose como válidos los perfiles aportados por el D.O. En caso de que este acuerdo no se haya podido establecer, los perfiles del terreno original serán los que determine el D.O con la justificación correspondiente, finalizándose las operaciones de limpieza y desbroce en las condiciones señaladas en este Pliego.

En los perfiles del terreno original se descontará la excavación realizada en las operaciones de limpieza, desbrozada y retirada de tierra vegetal, fijada en un mínimo de 30 cm. Asimismo, el relleno correspondiente a la excavación de desbroce no se contabilizará bajo ningún concepto.

En el supuesto de que no se abonen por separado la limpieza, desbrozada y excavación de la tierra vegetal, se entenderá que esta unidad de obra se incluye en las excavaciones, habiéndose de realizar tal y como se especifica en este Pliego.

En las zonas en que además de realizar la limpieza, desbroce y extracción de la tierra vegetal, se tengan que realizar también saneamientos, el Contratista los documentará y contrastará con el D.O quién habrá de aprobarlos expresamente antes de ejecutarlos. En caso de no hacerlo así, todos los incrementos que se puedan derivar irán a cargo del Contratista.

El Contratista excavará y retirará, sin modificación de precio, todos los productos derivados de desprendimientos, rupturas, etc. Estos se abonarán, perfil a perfil, cuando supongan un incremento de más de un diez por ciento (10%) respecto a la superficie teórica excavada.

El precio comprende la excavación en todo tipo de terreno considerado, la carga, el transporte, la retirada de productos al vertedero o acopio de utilización y su posterior carga y transporte para su reutilización, el refinado de superficies, entibaciones, agotamientos y desaques, el saneamiento de zonas rocosas afectadas por las excavaciones si procede, los derechos, canon y mantenimiento de los vertederos, la reconstrucción y reposición de márgenes, lindes y bancales a su estado original y la formación de pistas, caminos y accesos necesarios para la maquinaria, así como la realización de nichos en uniones o piezas especiales.

En el precio de la excavación incluye cualquier medio que se utilice para su ejecución, ya sean manuales, mecánicos incluso zanjadoras, o explosivos.



En el precio de la excavación se incluyen las posibles excavaciones y/o rellenos previos y/o posteriores en una o varias fases constructivas que, adecuando las dimensiones de las excavaciones para facilitar la maniobrabilidad de la maquinaria por cuestiones relativas al espacio, habrán de ser realizadas para dejar la obra según los planos, no derivándose incrementos económicos por estos conceptos.

En el precio de la excavación se incluyen todos los caminos de acceso para la libre circulación de las máquinas, acopio de materiales excavados y otros materiales.

En el precio de excavación se incluye la reposición a su estado natural de todos los terrenos afectados por las obras, así como la pérdida de rendimiento por cruces con servicios existente, y la restitución de todos los servicios afectados (acequias, tuberías primarias, equipamientos de riego en parcela, tuberías de servicios para abastecimientos, ...)

El mismo criterio se aplicará en el caso de que la maquinaria tenga que trabajar desde cualquiera punto con limitadas condiciones de visibilidad.

Además, incluye el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte a vertedero de los productos sobrantes o desechables. En este precio se considera incluido igualmente el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento. Los vertederos una vez agotados, se enrasarán y acondicionarán en las condiciones estéticas señaladas por la Dirección de Obra, estando esta operación incluida como parte proporcional de la excavación correspondiente.

Igualmente, y si no existe prescripción en contra, en el precio de excavación se incluyen las entibaciones necesarias, así como las labores de agotamiento del agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio 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 tanto de peatones como de vehículos, el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno inmediato en las condiciones preexistentes

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encontrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

Estas operaciones sólo serán de abono si así se especifica explícitamente en el Pliego y se definen y valoran en los documentos correspondientes.

La elección del sistema de voladura a emplear en los desmontes en roca, incluido en el caso de la utilización de precorte, no comportará ningún incremento económico.

Los excesos de excavación, en relación a las dimensiones indicadas en los Planos, que no fueran ordenados por el Ingeniero Director, no se consideran abonables y en cada caso se habrán de rellenar en la forma que el D.O indique sin que el mencionado relleno sea de abono.

En el caso específico de las excavaciones en terrenos limosos y de consistencia fluida, no serán de abono, bajo ningún pretexto, ningún trabajo que previamente no haya sido autorizado por Dirección de Obra con esta consideración. Esta unidad solo podrá utilizarse en la excavación en zanjas cuando intentando alcanzar la rasante definida, y previa autorización de Dirección de

Obra, esta no pueda quedar adecuadamente ejecutada por la presencia de terrenos con limosos y/o arcillosos saturados, de consistencia fluida o fangosa (humedad natural igual o superior al límite líquido menos 2 puntos), que den lugar a blandones. La medición a abonar deberá ser adecuadamente consensuada entre las partes, prevaleciendo, en caso de no acuerdo, lo indicado por Dirección de Obra.

Quedará incluido en el abono de la propia partida de excavación (no siendo objeto de abono independiente) la aplicación de riegos en las zonas de excavación para evitar la emisión de polvo a la atmosfera.

#### **6.4. MEDICION Y ABONO DE RELLENOS**

La medición y abono se realizará por metros cúbicos reales (m<sup>3</sup>) de material compactado, medido por diferencia entre los perfiles correspondientes a las secciones finales excavadas y las secciones tipo de proyecto en el caso de las zanjas o planos aprobados por Dirección de Obra en el resto de casos, con las siguientes condiciones:

- Se deberá tener en cuenta las secciones tipo de zanjas y excavación fijadas en el proyecto, en lo que hace referencia al ancho de la zanja en el fondo de rasante y los taludes fijados en la sección tipo para la excavación.
- Si la sección de excavación ha sido mayor a la indicada en las secciones tipo del proyecto por establecer un mayor ancho de zanja o taludes más tendidos, implicarán un aumento del volumen de relleno ejecutado a lo fijado en el proyecto. Este exceso de relleno no se abonará, siendo el máximo abonado a lo fijado en las secciones tipo del proyecto (ancho de zanja y taludes de excavación del proyecto).
- Por el contrario, si la sección de excavación ha sido menor de la indicada en las secciones tipo del proyecto por reducir ancho de zanja o bien ejecutar taludes menos tendidos, esto implicará que los volúmenes de relleno serán también menores a los indicados en el proyecto. En este caso sólo se abonarán los volúmenes de relleno realmente ejecutados.

En ningún caso, no se abonarán los rellenos de material indicado por exceso al haber realizado excavaciones con taludes más tendidos y anchos de zanja mayores a los indicados en las secciones tipo del proyecto.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Si para los rellenos granulares o arena se plantea por parte del Contratista la reutilización del material excavado, este deberá documentarse técnicamente. En cualquier caso, el precio de abono incluirá todas las operaciones y gestiones necesarias para su obtención, gestión y reutilización, debiendo ser acordado entre Dirección de Obra y Contratista, y siendo fijado a un precio inferior al previsto en proyecto para los materiales de aporte externo.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

Por último, en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.



Se incluyen en los precios todas las operaciones necesarias para la obtención de un material que cumpla las especificaciones de este Pliego, ya sea de préstamo o procedente de las excavaciones.

La Contrata se proveerá, a su cargo, de las zonas de préstamo y de los materiales de préstamo, tras convenir con los propietarios de las mencionadas zonas las condiciones en que se tienen que realizar las excavaciones, incluyendo los permisos y licencias necesarios. Esta decisión, así como la elección de la zona de préstamo, será sometida al criterio del Director de Obra.

El precio comprende la excavación, cribado, selección y carga del material al sitio de préstamo sobre camión; la carga y el transporte a su sitio de utilización, el tendido, la humectación o desecación, la compactación y el refinado de las superficies; los entibamiento y el agotamiento, así como el suministro, manipulación y uso de los materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra. De manera particular incluye el canon de préstamo, el acondicionamiento de este con tierra vegetal y la reposición de los servicios afectados en este. Este precio incluye asimismo, el desvío de corrientes de agua y la captación y conducción de las corrientes subterráneas de la zona de los rellenos de pozos y zanjas.

La restitución de la capa de tierra vegetal en un espesor no inferior a 30 cm., también se incluye en el precio.

La elección del tipo de material a emplear siguiendo los requisitos señalados en este Pliego, no comportará ningún tipo de modificación de precio, a no ser que como tal figure en los cuadros de precios y en el presupuesto, salvo en el caso de que explícitamente aparezca en el presente pliego.

La reducción del espesor de las tongadas para conseguir el grado de compactación exigido no comportará ninguna clase de incremento económico.

Los excesos de relleno, en relación a las dimensiones indicadas en los Planos, que no fueran ordenados por el Ingeniero Director, no se considerarán abonables y en cada caso se habrán de excavar en la forma que el D.O indique sin que la mencionada excavación sea de abono.

## **6.5. MEDICION Y ABONO DE TERRAPLENES**

La medición y abono se realizará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material compactado, medido por diferencia entre los perfiles correspondientes a las secciones teóricas finales y los perfiles teóricos de las excavaciones, descontando todos los materiales que se abonan en otras unidades de obra.

Para su abono se utilizarán los precios que aparecen en el presupuesto ofertado por la contrata. Se incluyen en los precios todas las operaciones necesarias para la gestión, la obtención y transporte de un material que cumpla las especificaciones de este Pliego, ya sea de préstamo o procedente de las excavaciones.

Los trabajos de preparación del plano de fundación de los terraplenes, excavación, retirada de material, carga y transporte, y compactación, no serán objeto de abono aparte, están incluidos dentro del precio del terraplén teórico ejecutado por diferencia entre sección teórica y terreno natural.

La Contrata se proveerá, a su cargo, de las zonas de préstamo y de los materiales de préstamo, tras convenir con los propietarios de las mencionadas zonas las condiciones en que se tienen

que realizar las excavaciones, incluyendo los permisos y licencias necesarios. Esta decisión, así como la elección de la zona de préstamo, será sometida al criterio del Director de Obra.

El precio comprende la excavación, cribado, selección y carga del material al sitio de préstamo sobre camión; el transporte a su sitio de utilización, el tendido, la humectación o desecación, la compactación y el refinado de las superficies; los entibamiento y el agotamiento, así como el suministro, manipulación y uso de los materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra. De manera particular incluye el canon de préstamo, el acondicionamiento de este con tierra vegetal y la reposición de los servicios afectados en este. Este precio incluye asimismo, el desvío de corrientes de agua y la captación y conducción de las corrientes subterráneas de la zona de los rellenos de pozos y zanjas.

La elección del tipo de material a emplear siguiendo los requisitos señalados en este Pliego, no comportará ningún tipo de modificación de precio, a no ser que como tal figure en los cuadros de precios y en el presupuesto.

Se incluyen en el precio las operaciones de escarificación y compactación de las superficies de asentamiento de los terraplenes y rellenos.

También se incluyen en el precio los sobre costos derivados del escalonado a realizar en terraplenes a media pendiente.

La reducción del espesor de las tongadas para conseguir el grado de compactación exigido no comportará ninguna clase de incremento económico.

Asimismo, las operaciones de mezcla de material y las operaciones de desecación de esto se incluyen en el precio.

También se incluye en el precio una compactación mínima hasta lograr una densidad de como mínimo el 98 % de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Los excesos de relleno, en relación a las dimensiones indicadas en los Planos, que no fueran ordenados por el Ingeniero Director, no se considerarán abonables y en cada caso se habrán de excavar en la forma que el D.O indique sin que la mencionada excavación sea de abono.

## **6.6. MEDICION Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACION**

Se medirán los metros cúbicos  $m^3$  de terreno realmente construidos según diferencia entre secciones teóricas a ejecutar y el terreno natural y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto.

## **6.7. MEDICION Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN**

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas.

Se abonarán por su volumen real en  $m^3$  o superficie real en  $m^2$ , cualquiera que sea el tipo de dosificación de este, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

En ningún caso será de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

El precio de m<sup>3</sup> de hormigón en solera, zapatas y cimentaciones incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural, por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

También incluye la parte proporcional de los trabajos y materiales requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanqueidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m<sup>3</sup>, incluye la formación de pendiente así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida y la instalación de lámina plástica para minimizar la contaminación.

También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento. Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

El precio de hormigón en regularización se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de obra indicara otra cosa en algún punto determinado.

El precio de hormigón en masa en cimientos y soleras, se aplicará tanto a las cimentaciones situadas bajo el nivel de las soleras o explanaciones en su caso, como a las soleras que vayan directamente sobre las explanaciones.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

## **6.8. MEDICION Y ABONO DE ARMADURAS**

Se medirá por kg de hierro en peso teórico medido sobre planos de proyecto, en ningún caso sobre planillas, y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº 1, en el que se incluye la parte proporcional de solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

## **6.9. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ARQUETAS**

Se medirán por unidad de arqueta totalmente montada y aplomada con parte proporcional de medios auxiliares, incluyendo la tapa de la arqueta en su caso, y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº 1.

## **6.10. MEDICION Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS**

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m<sup>2</sup> de solera colocada previstos en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. Este precio incluye la parte proporcional de colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

### **6.11. MEDICION Y ABONO DE ENFOCADOS**

La medición y valoración se efectuará siguiendo los criterios expuestos en los enunciados contenidos en cada partida relativa a este tipo de trabajos, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de mortero, de paramento a revestir, exigencias de acabado, descuento o no de huecos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para entregar el elemento terminado, en condiciones de servicio, y que influyen, lógicamente, en el precio descompuesto resultante. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto.

### **6.12. MEDICION Y ABONO DE FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO**

Se medirá por m<sup>3</sup> de superficie ejecutada entre caras interiores de muros o vigas de apoyo, descontando huecos de cualquier tipo, incluyendo encofrado y desencofrado, vertido, vibrado y medios auxiliares. Se seguirán los criterios reflejados en las mediciones. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto.

### **6.13. MEDICION Y ABONO VALVULERÍA**

Se medirán por unidades de válvula (V. Mariposa, V. Compuerta, etc) realmente colocada, instalada, probada y puesta en funcionamiento indicados en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

En el suministro estarán incluidos, además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento con su motor y todos los elementos accesorios o complementarios que sean necesarios para el correcto funcionamiento.

El precio de las válvulas mecánicas incluirá, sin derecho a coste adicional, los elementos que, de forma ni exhaustiva ni excluyente, se relacionan a continuación:

- Piezas fijas, anclajes, pletinas y todos los dispositivos necesarios para la sujeción o de las válvulas y su calderería a la obra de anclaje y/o arqueta.
- Todas las juntas, bridas, tornillería y accesorios necesarios para su instalación
- Los conductos hidráulicos de by-pass con todos sus accesorios y válvulas.
- En el caso de válvulas de mariposa se incluye se incluye el desmultiplicador.
- En el caso de válvulas de compuerta se incluye el volante con eje extensión y prolongador maniobra para y los elementos necesarios para colocar la válvula en la zanja conexionada y enterrada posteriormente. Las características de estos elementos se definen anteriormente en este pliego.
- En el caso de las redes, el precio incluye la parte proporcional de calderería para su instalación en obra, tanto en seccionamientos en arqueta, de 0,5 m antes de la arqueta hasta 0,5 m después de la arqueta, como en aéreo, de 0,5 m antes del inicio del cuello de cisne de subida hasta 0,5 m después del cuello de cisne de bajada. Así como en las conexiones entre elementos de desagües, etc...

El precio incluye el transporte, acopio, instalación completamente montado y probado de la totalidad de las unidades descritas en este capítulo.

### **6.14. MEDICION Y ABONO DE VENTOSAS**

En el suministro estarán incluidos, además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento con su motor y todos los elementos accesorios o complementarios que sean necesarios para el correcto funcionamiento.

El precio de las ventosas incluirá, sin derecho a coste adicional, las piezas fijas y todos los dispositivos necesarios para la sujeción de las ventosas a la tubería, incluida la parte proporcional de calderería necesaria para su instalación en la tubería y los soportes necesarios, así como todas las juntas, bridas, tornillería y accesorios necesarios para su instalación.

El precio incluye el transporte, acopio, instalación completamente montado y probado de la totalidad de las unidades descritas en este capítulo.

### **6.15. MEDICION Y ABONO DE AGLOMERADOS**

Se medirán por t o cm/m<sup>2</sup> realmente ejecutados a los precios del Cuadro de Precios nº 1. La sección de abono será la teórica de los planos y mediciones, debiendo el Contratista recabar la autorización de la Dirección Facultativa para cualquier exceso debido a saneos localizados no previstos en proyectos.

Cuando el abono se haga por t su medición se hará por vales de pesada sobre camión.

### **6.16. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS DE ACERO HELICOSOLDADO**

Las tuberías se abonarán por metro lineal realmente ejecutado según el eje de la conducción, incluyendo los metros ocupados por las piezas especiales, hidrantes y demás componentes. El abono incluye el suministro de los tubos cortados en módulos y longitudes que permitan adaptarse a los radios de trazado proyectados, la colocación en la zanja, la ejecución de las juntas y la ejecución de las pruebas hidráulicas y no hidráulicas que ordene el D.O. Además de la sobreexcavación para la correcta instalación de las tuberías sobre la cama.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de conducciones sin que se hayan realizado las pruebas hidráulicas correspondientes, tantas veces como sea necesario para que su resultado sea satisfactorio.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de accesorios sin que estén correctamente montadas, acabadas y probadas.

Se deberán de probar todas las tuberías existentes a la presión que fije la D.O para comprobar que las uniones realizadas no afectan al correcto funcionamiento y puesta en servicio del conjunto de la instalación. La tubería instalada no se abonará al 100% hasta que no se hayan realizado las pruebas, dejando a decisión del Ingeniero Director de Obra, el poder abonar el porcentaje que estime oportuno de forma previa a la realización de las pruebas.

Las pruebas realizadas en fábrica y en obra están incluidas en el precio del metro lineal de tubería.

Las pruebas se realizarán de manera que se procederá al tapado seleccionado y compactación de la zona correspondiente, quedando vistas las juntas de las tuberías y posteriormente se realizará un punteado de las mismas para evitar su flotación. Las juntas deberán de ser tapadas

con material seleccionado compactado para finalmente acabar de tapar la tubería. El precio de la tubería incluye esta operación.

En el caso que en la descripción de las tuberías en el Cuadro de Precios del presupuesto se incluyan en el precio las piezas especiales de calderería, elementos de unión, etc. éstas serán del mismo diámetro e iguales características a las definidas en el pliego para las piezas especiales y accesorios, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Diámetros de la pieza especial igual al de la tubería
- Presión nominal de la tubería,
- Tipo de acero y espesor
- Protección anticorrosión.

Para las piezas especiales de calderería, elementos de unión se incluye también en el precio definido su transporte, montaje, colocación y prueba en los mismos términos que la tubería y los accesorios. El precio incluye la unión con tuberías sea por junta elástica, tórica, embridada o de otro tipo.

Serán a cargo del Contratista: en caso de producirse deterioros en el transporte o manipulación la pieza podrá ser rechazada y no abonada. Si el D.O ordena que la pieza sea reparada el precio del abono será disminuido en un 50% del precio unitario.

#### **6.17. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS DE PVC-U Y PVC-O**

Se entiende por metro lineal de tubería de PVC la longitud correspondiente a estas unidades de obra según las distancias reflejadas en el perfil longitudinal aprobado en obra, medida en proyección horizontal completamente colocada y probada de acuerdo con las condiciones del presente Pliego.

Se abonarán por metro lineal respecto al precio incluido en el Cuadro de Precios, estando incluido en dichos precios la adquisición de material, su transporte a obra y su colocación en zanja incluso el agotamiento de esta si fuera necesario. Incluye lubricantes, juntas y las piezas especiales del material definido en el apartado del pliego correspondiente las piezas especiales (Tes, codos, reducciones, etc.) así como de todos los elementos necesarios para su conexión (tornillerías, junta, etc.). También incluye el suministro e instalación de los tubos cortados en módulos y longitudes que permitan adaptarse a los radios de trazado proyectados. Igualmente incluye las pruebas en fábrica a la tubería y la prueba de presión en campo una vez instalada la tubería.

El Contratista adoptará las medidas necesarias encaminadas para evitar la flotación y movimiento de los tubos en la zanja con anterioridad al relleno de esta. Cualquier avería originada por este motivo deberá ser reparada por el Contratista y no será de abono por parte de la propiedad.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de conducciones sin que se hayan realizado las pruebas hidráulicas correspondientes, tantas veces como sea necesario para que su resultado sea satisfactorio.

Se deberán de probar todas las tuberías existentes a la presión que fije la D.O para comprobar que las uniones realizadas no afectan al correcto funcionamiento y puesta en servicio del



conjunto de la instalación. La tubería instalada no se abonará al 100% hasta que no se hayan realizado las pruebas, dejando a decisión del Ingeniero Director de Obra, el poder abonar el porcentaje que estime oportuno de forma previa a la realización de las pruebas.

Las pruebas realizadas en fábrica y en obra están incluidas en el precio del metro lineal de tubería.

Las pruebas se realizarán de manera que se procederá al tapado seleccionado y compactación de la zona correspondiente, quedando vistas las juntas de las tuberías y posteriormente se realizará un punteado de las mismas para evitar su flotación. Las juntas deberán de ser tapadas con material seleccionado compactado para finalmente acabar de tapar la tubería. El precio de la tubería incluye esta operación.

### **6.18. MEDICION Y ABONO DE OTRAS TUBERÍAS A PRESIÓN**

Las tuberías se abonarán por metro lineal realmente ejecutado según el eje de la conducción de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en Cuadro de Precios nº 1 entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y pruebas de estanqueidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

Se deberán de probar todas las tuberías existentes a la presión que fije la D.O para comprobar que las uniones realizadas no afectan al correcto funcionamiento y puesta en servicio del conjunto de la transformación. La tubería instalada no se abonará al 100% hasta que no se hayan realizado las pruebas, dejando a decisión del Ingeniero Director de Obra, el poder abonar el porcentaje que estime oportuno de forma previa a la realización de las pruebas.

Las pruebas realizadas en fábrica y en obra están incluidas en el precio del metro lineal de tubería.

Las pruebas se realizarán de manera que se procederá al tapado seleccionado y compactación de la zona correspondiente. quedando vistas las juntas de las tuberías y posteriormente se realizará un punteado de las mismas para evitar su flotación. Las juntas deberán de ser tapadas con material seleccionado compactado para finalmente acabar de tapar la tubería.

### **6.19. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS SIN PRESION**

Se medirá por metros lineales realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en Cuadro de Precios nº 1 entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y piezas especiales en cambios de dirección, incluyendo los anclajes, pruebas de estanqueidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias. También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones



coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

## **6.20. MEDICION Y ABONO DE PIEZAS ESPECIALES EN TUBERÍAS**

Se entiende por piezas especiales de calderería en acero o PEAD, las tés de derivación, codos, reducciones, cuellos de cisne, así como todas las piezas necesarias para entronque a valvulería (válvulas de corte, desagües, ventosas, hidroválvulas, hidrantes etc.), así como la calderería para unión a otras tuberías, nodos de unión de varios ramales, ejecución de cambios de dirección y cambios en la pendiente de la rasante, que fueran necesarios de disponer para la ejecución de los trazados, aunque no estén definidos en el proyecto ni en los planos. También se incluyen en estas caldererías: las bridas, tornillería, juntas de estanqueidad y todo el resto de materiales para la correcta ejecución y funcionamiento de las redes. Estas piezas especiales de calderería cumplirán lo indicado en este pliego en el punto de "Tuberías de Acero sin soldadura", en cuanto a materiales, fabricación, espesores, tratamientos anticorrosión etc. El diámetro de las piezas especiales será el mismo que el de la tubería donde se colocan, su espesor será el indicado en los puntos de tuberías de acero sin soldadura donde se indican los espesores mínimos en función del diámetro de la conducción.

Para las piezas especiales de calderería, elementos de unión se incluye también en el precio definido su transporte, montaje, colocación y prueba en los mismos términos que la tubería y los accesorios. El precio incluye la unión con tuberías sea por junta elástica, tórica, embridada o de otro tipo.

Serán a cargo del Contratista: en caso de producirse deterioros en el transporte o manipulación la pieza podrá ser rechazada y no abonada. Si el D.O ordena que la pieza sea reparada el precio del abono será disminuido en un 50% del precio unitario.

## **6.21. MEDICION Y ABONO DE ACCESORIOS DE TUBERÍAS**

Los accesorios se abonarán por unidad en el caso de piezas estandarizadas y por Kg de acero para piezas no estandarizadas. El abono incluye el suministro, transporte, soldado e instalación. Este precio incluye los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra y pruebas hidráulicas.

El precio incluye la unión con tuberías sea por junta elástica, tórica, embridada o de otro tipo.

Serán a cargo del Contratista, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra y pruebas hidráulicas.

En caso de producirse deterioros en el transporte o manipulación la pieza podrá ser rechazada y no abonada. Si el D.O ordena que la pieza sea reparada el precio del abono será disminuido en un 50% del precio unitario.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de accesorios sin que estén correctamente montadas, acabadas y probadas.

## **6.22. MEDICIÓN Y ABONO DE CARRETES**

Se medirá por unidad de carrete.

Se abonarán por unidad de carrete a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, instalación y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

### **6.23. MEDICIÓN Y ABONO DE ACEQUIAS**

Se medirá por metro lineal de acequia. Se entiende por metro de acequia de cualquier sección, la longitud correspondiente a estas unidades de obra medidas según las distancias a origen en el perfil longitudinal, medida en proyección horizontal completamente colocada.

Se abonarán por metro lineal a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

### **6.24. MEDICIÓN Y ABONO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE SIFONES**

Se medirá por metro cuadrado de impermeabilización de sifones mediante morteros tixotrópicos, a base de cemento y cargas especiales, armado con malla de fibra de vidrio. Incluso limpieza previa con chorro de agua a presión.

Se abonarán por metro cuadrado a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

### **6.25. MEDICIÓN Y ABONO DE CHORREADO CON AGUA A PRESIÓN**

Se medirá por metro cuadrado de limpieza de paramentos de hormigón de acequias existentes mediante chorreado con agua a presión

Se abonarán por metro cuadrado a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

### **6.26. MEDICIÓN Y ABONO DE SELLADO DE JUNTAS**

Se medirá por metro de aplicación de adhesivo epoxi seguidamente con aplicación de banda de lámina PVC reforzada con poliéster 1,5 mm con un ancho de 20 cm, con recubrimiento motero tixotrópico de reparación formando un sándwich con la banda.

Se abonarán por metro a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

### **6.27. MEDICIÓN Y ABONO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE ACEQUIAS**

Se medirá por metro cuadrado de sistema de impermeabilización de acequias mediante aplicación de membrana elástica y flexible, aplicada mediante proyección o con rodillo o brocha con un rendimiento de 1,8 kg/m<sup>2</sup> y un espesor aproximado de 2 mm, incluso suministro y colocación.

Se abonarán por metro cuadrado a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

#### **6.28. MEDICION Y ABONO DE COMPUERTAS**

Se medirán por unidades de compuerta (aliviadero, mural, vertedero) realmente colocada, instalada, probada y puesta en funcionamiento indicadas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación e instalación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

En el suministro estarán incluidos, además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento con su motor, caudalímetros (en su caso) y todos los elementos accesorios o complementarios que sean necesarios para el correcto funcionamiento.

El precio de las compuertas incluirá, sin derecho a coste adicional, los elementos que, de forma ni exhaustiva ni excluyente, se relacionan en el correspondiente capítulo de descripción de materiales del presente Pliego.

Se abonarán por unidad a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del equipo y sus componentes, su transporte a obra, su instalación y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

#### **6.29. MEDICION Y ABONO DE CAUDALÍMETROS**

Se medirán por unidades de caudalímetro realmente colocado, instalado, probado y puesto en funcionamiento indicadas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación e instalación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

#### **6.30. MEDICION Y ABONO DE SENSORES Y SONDAS**

Se medirán por unidades de sensor o sonda realmente colocado, instalado, probado y puesto en funcionamiento indicadas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación e instalación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

#### **6.31. MEDICION Y ABONO DE LA PROTECCIÓN CATÓDICA**

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, incluyendo dichos precios tanto las posibles excavaciones localizadas, las conexiones efectuadas.

En el suministro estarán incluidos además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento y todos los elementos accesorios o complementarios para el correcto funcionamiento y control de los equipos, así como los trabajos y materiales necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

También se incluyen las pruebas de funcionamiento de los elementos o equipos, siendo condición indispensable para el abono al 100%, dejando a decisión del Ingeniero Director de

Obra, el poder abonar el porcentaje que estime oportuno de forma previa a la realización de las pruebas.

### **6.32. MEDICION Y ABONO DE ANCLAJES, SOPORTES, CONTRARRESTOS DE HORMIGON Y METALICOS**

Los contrarrestos, y todos los trabajos y materiales necesarios para su correcta ejecución (sobreeexcavaciones, encofrados, ferrallas, hormigones, etc...), son abonados como parte proporcional de las tuberías según lo especificado en el pliego para estos materiales, no siendo objeto de abono aparte.

### **6.33. MEDICION Y ABONO DE TELEGESTIÓN DEL RIEGO**

Una vez terminada la instalación del sistema, se procederá a su verificación mediante el protocolo de pruebas adecuado.

El citado protocolo redactado a tal efecto siguiendo las directrices indicadas por la Dirección Facultativa, comprenderá los procedimientos de inspección para verificar el correcto funcionamiento del sistema de forma continua y robusta.

Se medirán Unidades montadas y probadas. En el suministro estarán incluidos además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento y todos los elementos accesorios o complementarios para el correcto funcionamiento y control de los equipos.

Se abonarán al precio que aparece en el Cuadro de Precios nº 1.

### **6.34. MEDICIÓN Y ABONO PARA LAS UNIDADES DE OBRAS DE LAS INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

### **6.35. MEDICION Y ABONO DE CONDUCTORES**

Se medirán por metro lineal realmente ejecutado según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

### **6.36. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco (5) días desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el Cuadro de Precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración que, en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

### **6.37. OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS**

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los planos y en el pliego de prescripciones técnicas, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por El Contratista.

Asimismo, si éste ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el proyecto, o si ejecutase sin previa autorización expresa y escrita del Promotor, obras no previstas en dicho Proyecto, con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

#### **6.38. ABONO DE OBRA INCOMPLETA**

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

#### **6.39. REVISIÓN DE PRECIOS.**

En relación a la revisión de precios será preceptivo lo estipulado en el PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS DE LA LICITACIÓN DEL PROYECTO Y EL CONTRATO DE EJECUCION DE LAS OBRAS.

#### **6.40. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO**

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

#### **6.41. MATERIALES SOBANTES**

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes una vez ejecutadas las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

#### **6.42. MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD**



La Dirección Facultativa, a parte de los ensayos recogidos en el Plan de Aseguramiento de la Calidad (P.A.C.) correspondientes al 1% obligatorio sobre el presupuesto de Adjudicación, y que debe ser asumido por el Adjudicatario dentro del importe de adjudicación sin abono adicional a las partidas allí recogidas, ordenará los ensayos que estime conveniente para la buena ejecución de las obras.

El sistema de abono de estos ensayos podrá ser, a decisión de la Dirección de Obra, según uno de los siguientes procedimientos:

1. La empresa contratista es la encargada de contratar con Laboratorio aprobado por la Dirección de Obras y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada pagándose los el Promotor al Contratista contra justificantes, sin incluir en ningún caso mano de obra o gastos adicionales. Sobre este importe, se aplicará el coeficiente de Costes Indirectos, y sobre la suma de lo anterior se aplicará el coeficiente de Gastos Generales; y sobre la suma de lo anterior, baja o alza del concurso, y sobre todo ello, el I.V.A.

2. El Promotor contrata directamente la realización de estos ensayos; no abonando, por tanto, ninguna cantidad al Contratista por este concepto.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en obra. Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección Facultativa serán de cuenta del Adjudicatario, aunque sobrepasen el valor del 1% considerado.

El Adjudicatario no podrá presentar ante la Propiedad reclamación alguna, en función de la modalidad 1) ó 2) adoptada para la contratación del Control de Calidad adicional al P.A.C., ni al propio P.A.C.

En ningún caso se incluyen como ensayos adicionales al P.A.C. las pruebas de estanquidad de tuberías, registros, depósitos, láminas impermeabilizantes, valvulería, bombas y otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la obra que deberán estar adecuadamente recogidos y cuantificados en el Plan de Aseguramiento de la Calidad a presentar por el Contratista en el inicio de la obra.

El control de calidad estará sujeto a la aprobación de la Dirección Facultativa.



## **7. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN**

### **7.1. OBJETO**

El presente Pliego de Condiciones afecta a todas las obras necesarias que se pueden presentar en la ejecución del proyecto de modernización e implantación de nuevas tecnologías y la mejora de la eficiencia energética en la zona regable del Canal de Orellana (Badajoz y Cáceres).

En él se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las obras comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones y el plazo de garantía.

Al mismo tiempo se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables.

### **7.2. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD TELECONTROL**

#### **7.2.1. Gestión de la calidad**

La calidad de los distintos componentes deberá ser asegurada mediante un sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de las normas de referencia utilizadas para la producción de los mismos y los requisitos establecidos en los apartados anteriores.

El fabricante deberá disponer de un Sistema de Gestión de Calidad que esté certificado según la norma UNE-EN ISO 9001:2015 «Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)» por organismo de certificación acreditado.

El fabricante deberá disponer de un Sistema de Gestión Medioambiental certificado por un organismo certificador acreditado según la norma UNE-EN ISO 14001:2015 «Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015)».

El promotor podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el promotor realizase ensayos o comprobaciones sobre elementos seleccionados y estos no cumplieren con las especificaciones exigidas en el pliego y cuadro de unidades de la misma, el coste de la realización de los mismos correrá por cuenta del adjudicatario. También correrá por cuenta del adjudicatario la reposición de los elementos objeto de ensayo por otros nuevos con las mismas características de los respuestos.

Se podrá solicitar la documentación que permita verificar el cumplimiento de los estándares mínimos de calidad especificados en los apartados anteriores y que será la siguiente:

1. Certificado de producto emitido por empresa certificadora acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.
2. Certificado de producto emitido por empresa certificadora no acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.

Los organismos de acreditación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN ISO/IEC 17011:2017 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad. (ISO/IEC 17011:2017)».

Los organismos que actúen como entidades certificadoras o laboratorios de ensayo deberán ser conformes a lo establecido en las normas UNE-EN ISO/IEC 17065:2012 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios. (ISO/IEC 17065:2012)»; UNE-EN ISO/IEC 17021-1:2015 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión. Parte 1: Requisitos. (ISO/IEC 17021-1:2015)», y UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 (versión corregida en fecha 2018-05-09) «Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (ISO/IEC 17025:2017)».

El/los laboratorio/s que hayan realizado los ensayos requeridos deberá/n estar incluido/s en uno o varios de los siguientes niveles:

1. Laboratorio certificado con UNE-EN ISO 9001 por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente, o laboratorio acreditado por ENAC con UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de los ensayos requeridos. Deberán aportarse los certificados correspondientes, en el caso de que así se requiera.
2. Laboratorio con sistemas UNE-EN ISO 9001 o UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de los ensayos requeridos, implantados o mantenidos, pero no certificados o acreditados, respectivamente. La implantación de dichos sistemas deberá estar verificada por entidad certificadora de control de calidad, independiente del laboratorio. En el caso de que se requiera deberá documentarse dicha implantación.
3. Laboratorio que cumpla los siguientes requisitos:
  - Sistema de aseguramiento interno: disponen de una organización interna de los servicios, de sistemáticas de control de los equipos y de métodos de ensayo/calibración, como garantía de los resultados.
  - Trazabilidad: disponen de control de la trazabilidad de sus medidas, mediante planes de calibración y la realización de intercomparaciones con otros laboratorios.
  - Disponen de procedimientos documentados o normas para la prestación de servicio a los clientes.

En el caso de que así sea requerido, a efectos del caso (3) deberá aportarse la siguiente documentación a fin de comprobar los requisitos anteriores:

- Organigrama con funciones definidas, cualificación y experiencia personal.
- Manual de calidad.
- Procedimientos o normas de descripción de los ensayos solicitados en la normativa de aplicación.
- Procedimiento predefinido de elaboración y contenido de los informes de ensayo.
- Planes de mantenimiento y calibración de equipos.
- Certificados de calibración de equipos por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente.
- Plan de intercomparación con otros laboratorios o entidades de reconocido prestigio, en caso de disponerse los mismos.

- Resumen de la sistemática general de aseguramiento de la trazabilidad de las medidas de laboratorio.
- Referencias de ensayos realizados en los cinco últimos años. Deberá acreditarse la realización de al menos 3 ensayos de similares características.
- Inscripción en cualquier relación de organismos reconocidos de ámbito internacional, nacional, autonómico o local.

Tanto en los certificados como en los informes de ensayos se deberá demostrar la trazabilidad del producto a que se hace referencia, así como la identificación del fabricante tanto en las muestras como en la documentación.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

El promotor podrá solicitar el Manual de Control de Calidad del fabricante y en el mismo deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los métodos de ensayo utilizados.

**En el caso de que los materiales suministrados no tuvieran certificado de calidad, el fabricante se obliga a someterlos a los ensayos y pruebas que sean necesarios, a criterio de la dirección de obra, para asegurar su calidad.**

#### **7.2.2. Control de calidad**

El promotor podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el promotor realizase ensayos o comprobaciones sobre elementos seleccionados y estos no cumplieren con las especificaciones exigidas en el pliego y cuadro de unidades de la misma, el coste de la realización de los mismos correrá por cuenta del adjudicatario, así como la reposición de los elementos objeto de ensayo por otros nuevos, con las características de los mismos.

##### **7.2.2.1. Interoperabilidad**

La implementación se verificará mediante los ensayos definidos en el Anexo D «Protocolo de ensayos» de la norma UNE 318002-3.

##### **7.2.2.2. Sistemas de telecontrol**

La implementación se verificará mediante los ensayos definidos en el protocolo PNT.200.01 «Protocolo de pruebas de sistema de control de regadíos» incluido en el presente pliego de prescripciones técnicas.

#### **7.2.3. Pruebas de funcionamiento**

##### **7.2.3.1. Instrumentación**

La instrumentación ocupa un capítulo propio en la puesta en marcha debido a su especial importancia.

Todas las comprobaciones que afecten a instrumentos que forman parte de circuitos eléctricos deben haberse realizado antes de las pruebas en funcionamiento manual. La instrumentación de regulación vinculada al funcionamiento en automático puede revisarse en la misma fase o, en todo caso, antes de la puesta en marcha del automatismo.

Las comprobaciones sobre los instrumentos de regulación y seguridad verificarán que estos se han instalado correctamente y en el correspondiente picaje o derivación, según plano de ejecución, para obtener la funcionalidad deseada. Se seguirán las prescripciones de instalación del fabricante con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento, la precisión y la estabilidad de las medidas. Normalmente se colocan:

- Presostatos de presión máxima en los colectores de impulsión.
- Presostatos de presión mínima en los colectores de aspiración.
- Boyas de máximo/mínimo instaladas en la captación. Normalmente se colocará también una boya de máximo en el punto de entrega siempre que este sea un depósito o balsa.
- Nivel en la captación. En algunos diseños podrá encontrarse adicionalmente en el punto de entrega, si este fuese un depósito o balsa.
- Transductor de presión en el colector de impulsión para regulación del bombeo y en el colector de aspiración para medida indirecta del nivel en la captación en sistemas en carga.
- Caudalímetro de conducción forzada para regulación en el colector de impulsión. En su defecto podrán emplearse totalizadores con el objeto de determinar volúmenes impulsados pero normalmente sin fines de regulación.
- Caudalímetro de conducción abierta para regulación en canales.
- Otra instrumentación: manómetros, medidores de pH, conductímetros, etc.

El buen funcionamiento de la instrumentación es de importancia crítica para el funcionamiento del sistema en términos de regulación (niveles, transductores y caudalímetros) y seguridad (boyas y presostatos). Las labores de parametrización pueden realizarse en taller, pero debe comprobarse in situ. El tarado se realizará siempre in situ y de acuerdo a los valores normales esperados.

### 7.2.3.2. Sistema de telecontrol de hidrantes

Las comprobaciones a realizar en las pruebas de funcionamiento del sistema se realizarán en tres fases en el orden que se indica a continuación:

- **FASE I: Verificación previa de la instalación**

El objetivo de esta fase es verificar la correcta instalación de todos los elementos del sistema antes de la inmediata puesta en servicio del mismo.

Se pretende comprobar, inmediatamente antes de la puesta en servicio, que los equipos están completos, correctamente instalados y en perfecto estado, y que por tanto se podrán realizar las pruebas de funcionamiento. Para ello se realizará la comprobación visual de la presencia y buen estado de los equipos, así como la verificación de la correcta instalación de los mismos.

- **FASE II: Verificación de la trazabilidad de los elementos del sistema**

El objeto de esta fase de pruebas es el de identificar y corregir las diferencias que puedan existir entre los archivos digitales de soporte del GIS de las obras y la instalación real.

Para verificar la trazabilidad de los elementos se trabajará con el archivo GIS en el que aparecen los siguientes elementos:

1. Número total de remotas/expansión instaladas.
2. Número total de hidrantes asociados.
3. Localización del centro de control y elementos intermedios
4. Localización de los hidrantes

Se deberán entregar a la dirección de obra los archivos GIS ya cotejados y conformes con la instalación real ejecutada.

### ▪ **FASE III: Pruebas de funcionamiento**

En esta fase se pasa a comprobar el correcto funcionamiento de los equipos individuales y de la instalación en su conjunto.

Se realizarán dos tipos de pruebas:

#### - **Comprobación de funcionamiento local del *hardware* y del *software* del centro de control**

Se arrancarán los equipos comprobando que la alimentación es correcta. Una vez hecho esto, se comprueba que los equipos comunican de forma básica a través de la red local. Si el resultado de estas comprobaciones es satisfactorio, el equipo estará listo para realizar las posteriores pruebas de funcionamiento.

#### - **Comprobación de funcionamiento del telecontrol de hidrantes y red de alta**

Una vez en funcionamiento los equipos, se realizarán las pruebas del sistema de telecontrol propiamente dicho: ejecución de órdenes discretas, ejecución de programas de riego, lectura de datos, alarmas, etc.

1. Verificación de nivel de batería a pie de remota
2. Verificación de nivel de panel solar (en caso de existir) a pie de remota
3. Ejecución de órdenes de abrir y cerrar desde SCADA y verificación a pie de remota
4. Forzar pulsos a pie de remota y verificación en SCADA
5. Sincronización del contador desde SCADA y verificación
6. Leer la medida analógica que aparece en el SCADA y confirmar que se está midiendo
7. Verificación en el SCADA de las alarmas de la instalación

Todas las pruebas pueden realizarse sin necesidad de que la red de riego se encuentre en servicio a excepción de las pruebas arriba numeradas como 3, 5 y 6:

- Prueba n.º 3: Verificación de la correspondencia de las órdenes de apertura y cierre desde el SCADA con la actuación real de los hidrantes (que cierre -no abra- cuando se le ordena cerrar; que abra -no cierre- cuando se le ordena abrir). Si la red de riego no está en servicio, solamente se podrá comprobar que el solenoide actúa cuando se le ordena.
- Prueba n.º 5: Verificación de la correspondencia de la lectura del contador en el SCADA con el valor del contador mecánico.
- Prueba n.º 6: Verificación de la lectura de presión en el SCADA.

## **7.3. INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN**

### **7.3.1. Objeto**

El objeto de este pliego es definir las condiciones técnicas de los equipos, así como las prescripciones generales que han de regir en el desarrollo de las obras relativas a la instalación de instrumentación, características de los materiales a emplear, normas que se han de seguir, control, automatización y adquisición de datos para el sistema de telegestión de redes de riego, así como las pruebas previstas para la recepción y plazo de garantía.

Se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables.

Un sistema de telegestión del riego consiste en una serie de dispositivos informáticos intercomunicados en los que se ejecutan determinadas aplicaciones que permiten la gestión integral de las redes de riego en una comunidad de regantes.

### **7.3.2. Obras que comprende**

El presente apartado comprende las instalaciones necesarias para la telegestión local y centralizado de la red de riego, que estará compuesta de los elementos que de forma general serán:

- Centro de gestión del sistema
- Servidor
- Frontal de comunicaciones
- Equipos de sobremesa, portátiles, tablets, smartphones, microinformática
- Programa de gestión avanzada de riego
- Tabla de intercambio universal
- Sistema de comunicaciones
- Elementos de control de hidrante

### **7.3.3. Centro de control del sistema**

#### **7.3.3.1. Centro de gestión del sistema**

Se define como centro de control el conjunto de equipos informáticos y aplicaciones diseñado para recopilar y procesar, de forma automática, los parámetros de estado del hidrante (estado de la válvula, lectura del contador, etc.) necesarios para la gestión y control del mismo. Los dispositivos que comprende el centro de control son:

1. Servidor
2. Ordenadores de sobremesa, portátiles y otra microinformática

Las características técnicas de los equipos informáticos clientes que tengan que ser adquiridos, serán especificadas en el mismo momento de la compra por parte de la dirección de obra o promotor de la misma.

En el caso de la arquitectura Servidor existirán dos posibilidades:

- Adquisición de la infraestructura física en modalidad de compra.
- Opción de pago por servicios Cloud, ya que tiene la ventaja de poder estar siempre actualizado y con mantenimiento permanente sin necesidad de disponer de mantener



infraestructura física ni local adaptado. El sistema será mantenido por el mismo coste que la propia adquisición.

En cualquier caso, los equipos serán de gama media/alta y tendrá la última tecnología del momento. Se consensuará con la dirección de obra o promotor en el momento de la adquisición de cualquiera de las modalidades.

Así mismo, el sistema ha de contar con un método de copia de seguridad, preferiblemente cloud y deslocalizado de las dependencias donde se instalen los servidores, para garantizar los datos. El sistema de backup deberá basarse en instantáneas horarias locales y copia remota diaria.

### **7.3.3.2. Servidor**

Deberá estar basado en una arquitectura estándar tipo servidor – cliente.

El sistema operativo del servidor será Windows Server compatible con el software de gestión y las aplicaciones de almacenamiento de datos del sistema.

La arquitectura del servidor deberá tener características adecuadas para alojar y gestionar la base de datos SQL SERVER, atenderá todas las peticiones solicitadas por los clientes y ejecutará tareas programadas. Tendrá dispositivos que realizarán copias de seguridad automáticas de la base de datos. Además, será capaz de desempeñar la función de servidor WEB y podrá alojar la página WEB de la comunidad de regantes donde los usuarios podrán hacer consultas de sus parcelas.

Las especificaciones técnicas del servidor las definirá el director de obra o promotor, en función de las necesidades en la gestión de los regadíos.

Se adquirirán las licencias necesarias de sistemas operativos y de base de datos SQL Server en modalidades Standard o superior.

Cuando se trate de un sistema Windows y/o Cloud, la opción recomendable es utilizar los servicios Azure, ya que ofrece en el precio el licenciamiento tanto del sistema operativo como de las instancias SQL Server requeridas.

Las especificaciones del entorno Cloud y su implantación, así como el servicio gestionado del entorno deberá seguir las siguientes premisas:

- Servicio profesional de implantación de entorno Azure
- Pago por consumo mensual
- Máquina virtual para almacenamiento de Base de datos SQL y contenedora de la tabla de intercambio universal.
  - Máquina virtual para instalación de aplicativos, servicios web y programa de gestión avanzado de riego.
  - Servicio de monitorización de entorno Azure.
  - Servicio de seguridad informática del entorno instalado.
  - Sistema de doble copia de seguridad deslocalizada de las instantáneas de las máquinas virtuales y/o de las Bases de Datos SQL.

### Equipos de sobremesa, portátiles y red informática

Para gestionar la comunidad se dispondrán de una serie de equipos informáticos (PC de sobremesa y portátiles), conectados en red, que serán los encargados de gestionar el Sistema



de Gestión del Riego y realizar solicitudes al servidor para recabar los datos que necesite y ejecutar ordenes sobre los terminales remotos.

### Programa de gestión avanzada del riego

El programa de gestión avanzada del riego, debido a la gran cantidad de datos que va a manejar, necesitará usar una base de datos relacional tipo SQL o similar. Para realizar la aplicación que explotará estos datos se usará el lenguaje o lenguajes de programación que permita una sencilla publicación en WEB, garantizando la total compatibilidad con los sistemas de Bases de datos SQL Server.

El entorno grafico del sistema debe estar adaptado a las necesidades de visualización y actuación del usuario, diseñando el sistema de forma que pueda ser ampliable y modificable en función de las necesidades o transformaciones futuras que pudieran surgir.

Según esto, para una visualización sencilla e intuitiva de toda la información se usará un entorno SIG que permita el trabajo con mapas de la zona. La aplicación SIG deberá permitir:

- Modificaciones sencillas de la estructura de las unidades de riego
- Simulaciones en tiempo acelerado de lo ocurrido en un determinado intervalo de tiempo
- Publicación de gráficos e informes
- Visualización de las conductas evolutivas del terreno

El programa de gestión avanzada del riego gestionará de una manera eficiente:

- Propietarios y regantes
- Unidades de riego
- Cultivos y tipos de suelo
- Distintas modalidades gestión del riego
- Elementos de control
- Red de riegos

Tendrá módulos que proporcionen una eficiencia en todo lo relacionado con el riego:

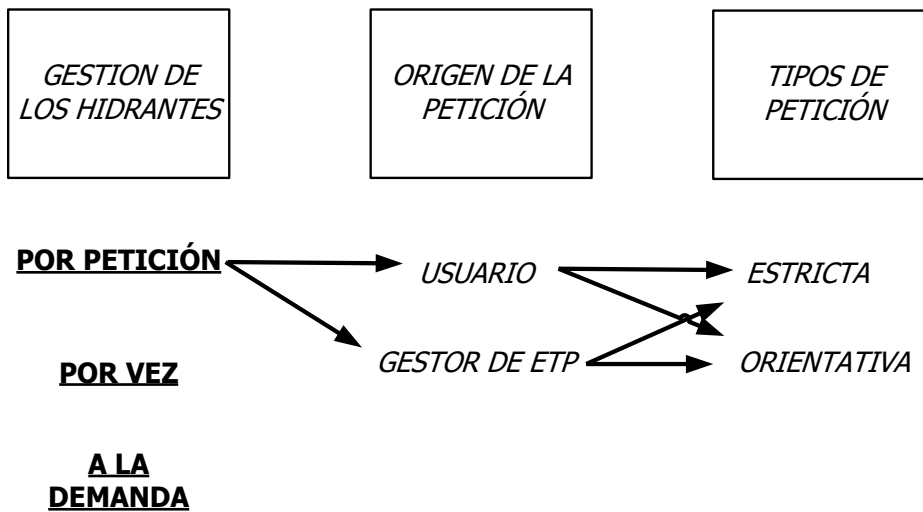
- Gestor de evapotranspiración
- Optimizador de reservas de riego
- Gestor de eventos y alarmas
- Gestor de facturación
- Gestor de datos
- Gestor de mantenimiento

Esta aplicación debe ser accesible vía web a todos los usuarios de la comunidad de regantes permitiendo la visualización del estado de sus parcelas de riego o de la información que la comunidad estime oportuna.

### Características del programa de gestión avanzada de riego

#### Modalidades de gestión del riego

El programa de gestión abarcará todas las modalidades de gestión del riego que existen además de una modalidad optimizada.



**Figura : Modalidades de riego**

### 7.3.3.3. Sistema de Comunicaciones

Para garantizar la seguridad en las comunicaciones, deberá instalarse para el intercambio entre los distintos elementos del sistema una red privada virtual (VPN), integrada por software, dentro de la cual, cada uno de los equipos tendrá una dirección IP única. Esta VPN la gestionará el servidor de la aplicación.

Como plataforma para las comunicaciones Modbus del sistema, se instalará un PLC Siemens S7-1215c o similar, el cual servirá de pasarela entre las señales de campo comunicadas por Modbus TCP con el sistema.

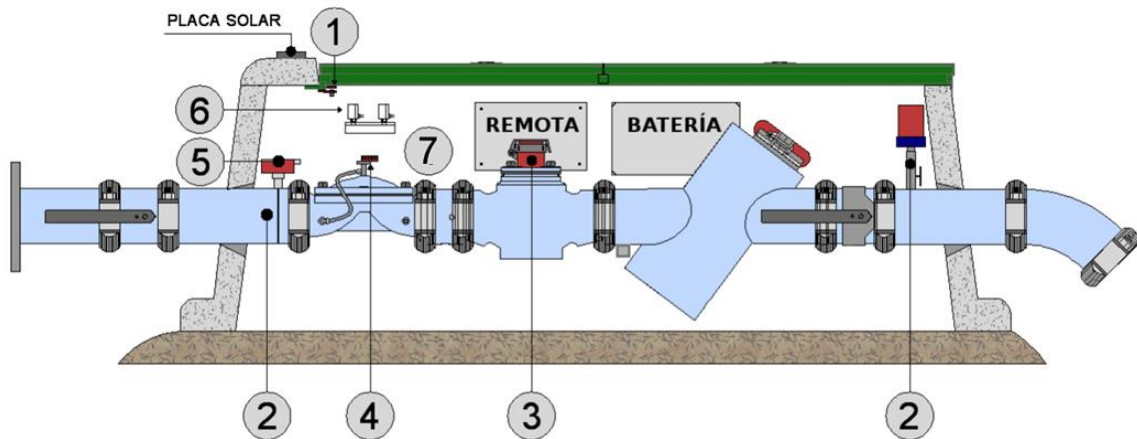
### 7.3.3.4. Elementos de control de hidrante

#### Dispositivos

Los dispositivos que debe controlar la remota son los siguientes:

- 1) Detector de intrusión
- 2) Transductor de presión de entrada
- 3) Contador tipo Woltman, electromagnético o de ultrasonidos, con emisor de pulsos.
- 4) Detectores de posición de la válvula.
- 5) Transductor de presión de salida
- 6) Detector de flujo.
- 7) Electroválvulas.

Estos elementos se distribuyen en la arqueta de riego según el siguiente esquema:



### 1.-Detector de intrusión

Encargado de la detección de la apertura de la tapa de la arqueta.

Estará basado en la detección que realiza un sensor reed al encontrarse enfrentado con un imán fijado sólidamente a la tapa. El estado de la entrada digital a la remota será normalmente cerrado cuando la tapa esté cerrada.

El detector tendrá forma de cilindro con la ampolla reed alojada en su interior y rellena de una resina que le dé un grado de protección mínima IP-55. Dicho cilindro será roscado para permitir la calibración del sensor en la placa de sujeción.

El sensor reed tendrá las siguientes características:

- Tendrá un contacto conmutado.
- Potencia máxima de 10 W.
- Corriente de trabajo: 0,5 A a corriente continua.
- Tensión de trabajo: 12 VDC.
- Tensión de prueba: 800 VDC.
- Resistencia de contacto: 0,100.
- Capacidad típica: 0,2 pF.
- Frecuencia de conmutación: 100 Hz.
- Temperatura de trabajo: -10 °C a 80 °C
- Activación del relé a un mínimo de 1,5 cm de distancia respecto al imán.

El imán será de tipo plastolaminado, de forma rectangular, de 50 x 15 x 6 mm con una cara adhesiva para colocarlo en la chapa metálica de la arqueta del hidrante, sujetándolo posteriormente con un sistema robusto que evite su desprendimiento. Para la sujeción del sensor se suministrará una escuadra de acero inoxidable con un orificio por donde se introducirá el detector y donde quedará fijado, a través de dos tuercas, de métrica acorde a la rosca del cuerpo del sensor. La placa dispondrá de 2 orificios que permitirán la fijación de la misma a la pared de la arqueta.

La salida del sensor reed será un cable de 3 x 0,5 de sección, acabado en un conector estanco M12 macho roscado de 4 polos. Este cable tendrá una longitud mínima de entre 2 y 2,5 metros

y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

## 2.- Transductor de presión

Sensor que nos da una medida analógica de la presión que hay en la red. La medida analógica deberá ser una señal de 4 a 20 mA a 2 hilos y deberá tener una precisión real de por lo menos el 1%. Se instalarán dos elementos por hidrante, de forma que se mida la presión a la entrada del mismo y la presión aguas abajo de la válvula hidráulica (presión de riego).

Ambos transductores se conectarán a la remota de telecontrol, bien a dos entradas diferenciadas del equipo o bien por medio de una T-conexión de métrica M12.

Físicamente el transductor debe tener un grado de protección IP-67 o superior, manteniendo la IP el conjunto sensor, cable y conector. La caja y materiales en contacto con el medio serán de acero inoxidable conectándose al proceso por una rosca de 1/4"G con junta tórica NBR, según Norma DIN 3852-E / EN ISO 1179-2. El acero inoxidable de las partes en contacto con el medio será 316L o superior.

Las temperaturas mínimas admisibles del medio deben ser de  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  y de almacenamiento serán  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+75\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El rango del transductor deberá ser de 0 a 16 bares, de forma que la escala será superior a la mayor medida de presión que se quiera leer. El sensor será del tipo piezorresistivo con membrana metálica de acero inoxidable de espesor mínimo 0,015 mm soldada al cuerpo del transmisor, sin existencia de juntas.

El puerto de entrada del fluido a medir será no inferior a 2mm ni superior a 3mm.

Deberá existir líquido transmisor interior entre el diafragma y el propio sensor de medida a fin de mejorar la amortiguación de sobrepresiones.

El sensor deberá presentar una resistencia a choques de 100 g según UNE-EN 60068-2-27 y a vibración de 20 g según UNE-EN 60068-2-6.

El sensor deberá ser capaz de soportar una duración no inferior a 100 millones de cambios de carga.

La alimentación deberá ser en tensión continua a 12 Vcc. La conexión al sensor será estanca, con un grado de protección igual o superior al propio sensor, de forma que el grado de protección del conjunto sea mínimo IP67. El cableado será mediante manguera mínimo de 2 x 0,5 mm<sup>2</sup>, acabado en el otro extremo (conexión de la remota) en un conector macho M12 roscado de 4 polos IP67. El cable tendrá una longitud de entre 2 y 2,5 metros. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior a la indicada.

El sensor y el cable serán dos elementos independientes, de forma que existan conectores interconectables entre las dos partes.

Se diferencian dos tipos de cables de transductor, según pinado indicado en el "Apartado 2.3.3.3. Distribución de pines de los elementos de control", Cableado para Transductor 1 y cableado para Transductor 2, de forma que los sensores sean idénticos y por tanto intercambiables, estando la conexión eléctrica deseada definida en el cable y no en el sensor.

El transductor tendrá protección contra inversión de polaridad y contra cortocircuitos. El sensor nunca se deberá ver afectado por variaciones de presión en la red correspondientes al propio rango de funcionamiento del transductor, debiendo presentar una presión de rotura mínima de 32 bares (dos veces el fondo máximo de escala).

### 3.- Contador

Dentro del contador vamos a analizar el detector de pulsos que nos indica el paso de una medida de agua.

Este detector estará basado en un relé reed encapsulado que detecta el paso de un imán, el cual gira solidario al contador, cerrando a su paso el contacto y generando un pulso detectado por el equipo de telecontrol. Así mismo se admite en el contador toda salida digital que genere un pulso libre de potencial por cada metro cúbico que pase por él. Las características de estos elementos deberán originar un bajo consumo, máxima corriente necesaria a suministrar de 40 mA a través de una resistencia y corriente máxima a circuito abierto de 2 mA. El sensor será capaz de soportar una corriente mínima de 50 mA y un voltaje de 28 VDC.

El cable de conexión al contador dispondrá de un conector macho M12 roscado de 4 polos, tendrá una sección de 2 x 0,25 y una longitud mínima de entre 2 y 2,5 metros y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

### 4.- Detector de posición de válvula

Para el control del estado de la válvula hidráulica. Su misión es detectar la apertura/cierre de la válvula hidráulica por medio de un final de carrera.

Cuando se produce una maniobra en la válvula hidráulica, ésta actúa sobre un final de carrera, contacto accionado al ser empujado por una pieza fijada al vástago de la válvula y por tanto de movimiento solidario al mismo. Durante la apertura, el émbolo se desplaza hacia arriba, dejando de actuar la pieza sobre el final de carrera, detectándose así la apertura de la válvula. Al cerrar ésta, el émbolo comienza a bajar, actuando la pieza sobre el mecanismo, el contacto se cierra y se detecta el cierre de la válvula.

El sensor ha de presentar las siguientes características:

- Tendrá un contacto conmutado, cogiendo como valor 1 (contacto cerrado) la válvula cerrada y valor 0 (contacto abierto) la válvula abierta.
- Mecanismo basado en una electrónica de bajo consumo.
- Apertura positiva de contactos, según Norma IEC 947-5-1.
- Tensión máxima 24 VDC.
- Grado de protección IP-65 o superior.
- Resistencia a temperaturas entre -20 °C y 70 °C.
- Inmunidad a los parásitos electrónicos.
- Buena conmutación de corrientes débiles y elevada robustez eléctrica.
- Soportar un número de maniobras superior a 10 millones de ciclos.

La conexión para el cableado deberá mantener el grado de protección y se hará a través de un cable terminado en un conector macho M12 roscado de 4 polos. Tendrá una longitud mínima de entre 2 y 2,5 metros y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

El detector de posición deberá ser capaz de detectar un movimiento vertical del vástago de la válvula hidráulica de 3 mm o inferior.

#### 5.- Detector de flujo

Se usará un detector de flujo con principio de detección por efecto hall o detector de flujo tangencial (por turbina). Al detectar el paso del agua cerrará un contacto, generándose en la remota de telecontrol un valor "1" en esta entrada digital, pasando a estado "0" una vez que deja de fluir el líquido.

El detector de flujo deberá tener una conexión al proceso de 1" G. Debe soportar una presión máxima de 16 bares y debe ser capaz de detectar el paso del agua entre velocidades de 0,25 m/s y 3 m/s (mínimo rango). El encapsulado tendrá un grado de protección IP-67 o superior.

El detector de flujo, tangencial, será alimentado a 12 VDC teniendo además la señal de control que indicará el paso o no paso de agua. Deberá tratarse de un sensor de bajo consumo cuyo tiempo necesario de alimentación para registrar una lectura no exceda de 10 segundos.

Todas aquellas piezas sometidas al contacto con el fluido serán de acero inoxidable o de otro material que soporte el paso del agua durante un mínimo de 20 años y deberá soportar como mínimo una temperatura ambiente máxima de 60 °C y una temperatura del fluido máxima de 50 °C.

El cable de conexión al detector de flujo dispondrá de un conector macho M12 roscado de 4 ó 5 polos, tendrá una sección de 3 x 0,25 y una longitud mínima de entre 2 y 2,5 metros y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

Cumplirá lo especificado en la Norma EN 12259-5:2002 adjuntando la documentación necesaria.

#### 6.- Conectores de los elementos de control

Todos los conectores que se coloquen en los elementos de control para conexión al sistema de telegestión deben ser conectores macho M12 de fácil conexión y con un grado de protección elevado. Las características que deben cumplir estos conectores serán las siguientes:

Cuerpo aislante de material auto extingüible

- Contacto CuZn, precobreado
- Cuerpo exterior de material autoextingüible
- Tornillo/tuerca moleteados de CuZn niquelado
- Junta tórica de FKM
- Protección IP67
- Intensidad de corriente mínima admisible de 4A
- Tensión de medición mínima 250 V (4 polos) y 63 V (5 polos)
- Tensión de prueba 1,5 KV efect. / 60 seg
- Resistencia de aislamiento > 109 Ω
- Resistencia de paso ≤ 5 m Ω
- Resistente a temperaturas ambientales de entre -20 °C y 80 °C.

Estos conectores deberán ser roscados con rosca autoblocante de tal manera que no se pueda desconectar por posibles vibraciones.



Para establecer la conexión a la remota de dos sensores en un mismo punto (entrada/salida), se colocará un distribuidor en T con dos conectores hembra de M12 de 5 polos para los elementos de control y un conector macho M12 de 5 polos para el conexionado a la remota. Las T-conexión colocadas han de ser de fácil conexión y elevado grado de protección. Las características que deben cumplir serán las siguientes:

- Cuerpo aislante de material auto extingible
- Contacto CuZn, preniquelado y 0,8  $\mu\text{m}$  dorado
- Cuerpo exterior de material autoextingible
- Tornillo/tuerca moleteados de CuZn niquelado
- Junta tórica de FKM
- Protección IP67
- Intensidad de corriente mínima admisible 4<sup>a</sup> (a 40°C)
- Tensión de medición mínima 63V
- Tensión de prueba 1,5 KV 243fecto. / 60 seg
- Resistencia de aislamiento > 109  $\Omega$
- Resistente a temperaturas ambientales de entre -20 °C y 80 °C.
- Resistencia de paso  $\leq 5 \text{ m } \Omega$

### 7.- Electroválvulas

Encargado de la apertura y cierre de las válvulas hidráulicas. Deben ser del tipo solenoide latch de manera que la apertura y cierre se realizará produciendo un pulso en uno u otro sentido del solenoide de la electroválvula.

Las características de la electroválvula deben ser las siguientes:

- Cuerpo metálico
- Alimentación 12 VDC
- Consume máximo 5 W
- Normalmente cerrado
- Conexión a proceso DN 1,5
- Rango de presiones: 0 - 16 Bares
- Sin mando manual
- Común positivo
- Temperatura de fluido -10...90 °C
- Temperatura ambiente -20...90 °C

La electroválvula vendrá con un conector DIN en uno de los extremos y con un conector macho M12 roscado de 5 polos en el otro de 1,5 metros de longitud.

### Cableado de los elementos de control

Todos los cables de conexión de los elementos de control, han de ser flexibles y de elevada resistencia mecánica y química. Han de soportar temperaturas ambientes de, como mínimo, entre -25 °C y 80 °C. Su longitud y número de hilos dependerá del tipo de sensor.

Para evitar los daños producidos por los roedores se tendrá que proteger, como mínimo, el cable del contador con una funda flexible, desde el conector M12 hasta la inserción en el propio elemento.

### Distribución de pines



Para establecer una lógica se deberá realizar la distribución de pines en los conectores de los elementos de control como se detalla en el siguiente cuadro.

La conexión al terminal remoto se realizará mediante conectores M12 teniendo en cuenta la distribución descrita en el cuadro. Se prevé la colocación de adaptadores en forma de “T” que agrupen los sensores en grupos de 2, siendo éstos las 2 conexiones referentes al contador y el detector de flujo (bien sea de turbina o calorimétrico) y las 8 conexiones que agrupan un detector de posición y una salida para conectar la electroválvula correspondiente.

Se utilizarán también una T-conexión para la instalación simultánea de los dos transductores de presión.

CONTADOR	M12 4 POLOS MACHO	1	No usado
		2	Contador
		3	Común
		4	No usado
DETECTOR DE FLUJO DE TURBINA	M12 4 POLOS MACHO	1	Positivo
		2	No usado
		3	Negativo
		4	Señal
TRANSDUCTOR 2	M12 4 POLOS MACHO	1	Positivo
		2	No usado
		3	Negativo
		4	No usado
ELECTROVALVULA	M12 5 POLOS MACHO	1	No usado
		2	No usado
		3	Abrir
		4	Cerrar
		5	Común (Variante)
DETECTOR DE POSICIÓN	M12 4 POLOS MACHO	1	Detector
		2	Común
		3	No usado
		4	No usado
INTRUSIÓN	M12 4 POLOS MACHO	1	NA
		2	NC
		3	Común
		4	No usado
TRANSDUCTOR 1	M12 4 POLOS MACHO	1	No usado
		2	Negativo
		3	No Usado
		4	Positivo
PRESOSTATO PRIMARIO	M12 4 POLOS MACHO	1	No usado
		2	Señal
		3	No usado
		4	Común
PRESOSTATO SECUNDARIO	M12 4 POLOS MACHO	1	Señal
		2	No usado
		3	Común
		4	No usado

Tabla: Distribución de pines

### 7.3.3.5. Terminales remotos

Supervisar el correcto funcionamiento del hidrante mediante la lectura de las distintas señales aportadas por los elementos de control, ejecutará los riegos que tenga almacenados y mantendrá un histórico del estado de los elementos de control. Generará alarmas ante posibles anomalías en el funcionamiento del hidrante y las tratará de acuerdo a unos protocolos configurados.

Podrá recibir comunicaciones del centro de gestión, así como iniciar comunicaciones con este y gestionará el apagado de los sistemas de comunicación.

El consumo de energía será mínimo en unas condiciones de funcionamiento normales y se evitará todo aquello que provoque un impacto ambiental.

Los terminales remotos tendrán capacidad para actuar con completa autonomía, independientemente de que la comunicación este o no establecida.

#### Especificaciones técnicas

El terminal remoto deberá cumplir una serie de especificaciones mínimas de protección ante agentes ambientales, protecciones eléctricas, así como unos requisitos hardware y software y unas condiciones mínimas para la gestión de los elementos de control que tiene asignados.

#### Especificaciones físicas

Toda la electrónica que forma el terminal remoto irá en una única tarjeta de control, alojada en una caja que tendrá como mínimo un grado de protección IP-67. Esta caja estará provista de unos enganches que permitan su conexión a un carril DIN, de una longitud de 25 cm, situado en la pared de la arqueta de riego u otro tipo de anclaje rápido similar que permita la sujeción a la pared de la arqueta. Las dimensiones de esta caja no serán mayores de 26 x 20 x 11 cm (l \* a \* p). Estará provista de un mínimo de 13 conectores M12, troquelados al frontal de la caja de protección, que mantengan la IP del conjunto y que permitan la conexión de los elementos de control. Asimismo, dispondrá de salidas para la conexión de comunicación en local vía cable con equipos portátiles, tablet o smartphone y la alimentación del equipo, mediante prensaestopas o conector M12 dispuesto en el frontal del equipo o en el lateral enfrente a la batería. La antena de comunicaciones dispondrá de un conector externo que permitirá la conexión/desconexión de la misma sin necesidad de abrir la caja envolvente del equipo.

Todos los conectores que queden vacíos tienen que llevar un tapón de seguridad para evitar la humedad o las salpicaduras que se puedan producir. Las salidas del equipo vacías en instalación inicial serán CN2/DF2, DP1/V1 a DP7/V7, PS1/2 y Conexión PDA, correspondiendo a un total de 10 tapones M12 por remota.

Se deberá poder insertar/retirar la tarjeta sim desde el exterior de la caja envolvente de la remota, sin necesidad de la apertura de la misma.

La antena de comunicaciones GSM/GPRS ha de ser externa omnidireccional, con base magnética, de una ganancia mínima de 5 dB, con un diámetro aproximado de su base de 70mm y 300mm de vástago. La longitud del cable ha de ser de 4 metros.

Cuando en el estudio la cobertura GSM sea inferior a -70 dBm se deberá colocar la antena sobre un mástil previamente instalado en el hidrante.

El módem de comunicaciones de los equipos remotos será, como mínimo, tribanda y ha de soportar conexión EDGE, y GSM/GPRS. Podrá implementarse cualquier otra tecnología de comunicación eficiente novedosa existente.

La caja de la tarjeta de telecontrol y la batería han de tener un grado de protección mínimo IK 06 contra los efectos nocivos de los impactos mecánicos.

### Especificaciones ambientales

Todos los elementos que componen el terminal remoto deben soportar unas temperaturas de funcionamiento entre  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , unas temperaturas de almacenamiento de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa de entre el 5% al 100%.

### Protecciones

La tarjeta electrónica deberá estar provista de protecciones frente a cortocircuitos en las entradas/salidas y sobretensiones en la alimentación. Cualquier error en la conexión de la sensórica al equipo no debe causar el deterioro del mismo ni inducir funcionamientos anómalos respecto al resto de elementos de control conectados a éste. Del mismo modo, ninguna configuración enviada al equipo remoto puede ser motivo del deterioro de ninguno de sus elementos. Todo mecanismo de protección ha de ser rearmable (manual o automáticamente) o en su defecto de fácil sustitución.

### Especificaciones hardware

Todos los componentes pasivos que componen la tarjeta deberán tener una baja tolerancia, de forma que ésta no pueda ocasionar anomalías en el funcionamiento de la misma.

La remota dispondrá de 8 salidas de actuación sobre electroválvulas, ampliables a mínimo 4 válvulas más mediante una conexión adicional de algún elemento o equipo auxiliar que le permita ejecutar tal ampliación.

El número de entradas analógicas (EA) y entradas digitales (ED) serán las siguientes:

- 8 ED para control de detector de posición de válvula. Ampliables 4 salidas digitales más.
- 2 ED de contador
- 2 ED para detector de flujo (pudiendo ser para sensor calorimétrico o de turbina)
- 1 ED para control de presostato primario
- 1 ED para control de presostato secundario
- 2 EA para control de transductor de presión.
- 1 ED para detección de intrusión

Además, se tendrá en cuenta dos entradas analógicas más para la gestión del nivel de alimentación y cobertura del módem, pero estas se consideran internas de la tarjeta.

Todas las conexiones externas para señales de entrada, salida o alimentación deberán estar protegidas según la normativa EN 61000-4-4, EN 61000-4-5 y EN 61000-4-11.

Tendrá un reloj en tiempo real con una deriva de menos de 15 segundos al día y deberá sincronizarse en cada comunicación.

La remota deberá ser capaz de almacenar en su memoria un mínimo de 300 programas de riego y 3.000 registros de históricos, sobrescribiendo cíclicamente en la misma, una vez se haya llenado la memoria.

Se colocará una pila adicional que garantice que la información almacenada en las memorias no se pierda en el caso de falta de alimentación durante 2 años. Esta pila se encargará también de la alimentación del reloj en tiempo real en caso de fallo por caída de tensión. La sustitución de la misma por el usuario ha de ser de forma rápida y simple, sin necesidad de herramienta alguna. Se colocará un watchdog, o programa vigilante, programable con circuito oscilador dedicado y detección de reset por establecimiento o caída de tensión.

Se colocará una conexión compatible para ordenador personal. Esta conexión será a través de puerto USB o RS232 mediante cable de conexión M12. Este cable será facilitado por el fabricante de las remotas.

La remota será capaz de realizar actuaciones sobre las electroválvulas a partir de una tensión mínima de 12 V.

Los componentes utilizados para la fabricación del equipo han de estar sobredimensionados, de forma que ante un sensor o actuador típico del mercado no se pueda generar una intensidad capaz de deteriorar algún elemento.

Los equipos remotos han de tener una vida útil de 15 años, pudiendo necesitar alguna reparación puntual en algunos equipos o mantenimientos previos antes de la llegada de este tiempo. La placa del equipo ha de estar debidamente tropicalizada, no debiendo verse afectada por la condensación propia del ambiente, así como por humedades puntuales de corto tiempo que puedan producirse en su interior.

### Especificaciones software

Dispondrá de un booter o programa de arranque que le permita estar operativo en un nivel muy bajo. Ante un cierto nivel umbral de voltaje mínimo, el equipo ha de apagarse, evitando consumos que puedan poner en peligro la vida útil de la alimentación, asegurándose de que esa tensión es suficiente para efectuar una actuación de cierre en todos aquellos solenoides que se encuentren abiertos en ese momento. Se podrá cargar o actualizar el software local y remotamente, no borrándose el software antiguo hasta que el nuevo está descargado y comprobado por completo. Se permitirá realizar un reset de la tarjeta de manera local y remota. Todo reset generado al equipo forzará una comunicación inmediata al centro de control.

Será configurable en todos aquellos parámetros variables pudiéndose configurar remotamente. Todas las configuraciones de la tarjeta se verán en el capítulo de configuraciones.

El firmware del módem debe tener implementado todos aquellos comandos necesarios para establecer correctamente la comunicación, siendo los mínimos exigidos los cierres de contexto, tiempos de conexión a la portadora superiores a 20s y parámetro LOCI en cada comunicación.

### Especificaciones de funcionamiento general

#### Reloj en tiempo real

Debe tener un reloj en tiempo real que le permita ejecutar los programas de riego y almacenar históricos. Este reloj debe ser actualizado en cada conexión.

#### Gestión de programas de riego

La tarjeta debe ser capaz de almacenar programas de riego y de ejecutarlos cuando llegue la fecha y hora. Los programas de riego podrán ser fijos, con una fecha y una hora de inicio, inmediatos, con inicio en el momento de recibir la orden o cíclicos en el tiempo, con una fecha y hora de inicio y cadencia. La terminación de los riegos se podrá hacer por una fecha y hora concreta, por consumo o duración.

#### Almacenamiento de datos

Los datos se registrarán en el momento de creación con un ID u orden, que será el orden que la remota enviará los datos a la tabla de intercambio.

Todos los registros almacenados tienen que tener un marcado de fecha y hora.

#### Gestión de alarmas

El terminal remoto será capaz de gestionar las alarmas que se produzcan en la gestión del riego permitiendo el envío de determinadas alarmas a distintos lugares vía GPRS.

Dentro de la gestión de las alarmas se permitirá una configuración de tal manera que se pueda definir lo que es alarma y lo que no.

Se dará el mismo tratamiento a las alarmas que a los finales de alarma, de forma que para configurar estos últimos se actuará sobre la configuración de las alarmas.

Si una alarma está configurada para forzar la comunicación, ésta no deberá ser comunicada de nuevo como histórico, salvo que se solicite expresamente.

#### Configuración remota

Será posible la configuración de una manera remota de todos los parámetros que pudieran ser variables del terminal remoto.

#### Telecarga

Todos los equipos han de tener implementados la posibilidad de carga remota de software.

#### Bajo consumo

Todos los componentes de las tarjetas deben ser de bajo consumo.

Además, serán configurables tanto los tiempos de escucha del módem de comunicaciones como las comunicaciones con el centro de control.

#### Conexión con equipo externo: ordenador, pda, tablet o smarphone

Todas las remotas han de tener una entrada para posibilitar la conexión de un ordenador y poder así acceder al equipo vía local para ejecutar cambios de conexión, envíos de configuraciones o enviar los parámetros de comunicación al equipo independientemente del funcionamiento del módem GPRS.

La remota deberá incorporar, a fin de ejecutar mantenimientos en campo, una conexión vía cable, bluetooth o similar para un equipo externo tipo pda, tablet o Smartphone, de forma que mediante un programa/aplicación propia del fabricante se permitan ejecutar una serie de órdenes básicas sobre equipo. Dicha conexión no ocasionará consumo extra al equipo cuando ésta no se encuentre en uso.

La pda, tablet o smartphone dispondrá de un software, propio del fabricante del equipo de telecontrol, para permitir realizar una serie de intercambio de datos entre el portátil y la remota. Este software cumplirá las siguientes funciones:

- Envío de programas de riego (riegos con fecha de inicio/fin, cíclicos o inmediatos). Maniobras inmediatas.
- Borrado y modificación de riegos.
- Lectura de estados de todos los dispositivos, valores acumulados de contador y lapso. Lectura de configuraciones.
- Lectura de programas de riego.
- Establecer comunicación continua
- Configuración de órdenes de comunicación y de todos los elementos de la remota.
- Forzado de comunicación al centro de control.
- Descarga de históricos (inicio/fecha/último).
- Lectura y configuración del reloj.
- Lectura de versión de software del equipo y conexión del mismo.

La conexión entre el ordenador pda, tablet o smartphone y el terminal remoto ha de ser robusta, disponiendo de los medios de protección necesarios para proteger los conectores de ambas partes.

El software suministrado para la utilización de la aplicación local ha de ser de libre instalación, no existiendo límites de licencias ni caducidad de las mismas.

### Funcionamiento

El terminal remoto debe ser capaz de asimilar todas las instrucciones que le llegan ya sea vía conexión GPRS, vía mensaje SMS o conexión remota.

Debe gestionar de manera eficiente:

#### Programas de riego

Se encargará de almacenarlos y ejecutarlos cuando llegue la hora de inicio de ese riego. Los programas de riego quedarán completamente definidos indicando la fecha - hora de inicio, la fecha - hora de fin y el consumo máximo de ese programa de riego siempre que tenga un contador asociado. Se tendrá la posibilidad de programar riegos cíclicos definiendo la fecha – hora de inicio, la duración de ese riego y la cadencia de repetición.

También cabe la posibilidad de programar riegos inmediatos indicando la fecha – hora de fin del riego y el consumo que tendrá.

Se gestionará el borrado de los programas de riego pudiendo ser este individual o de todos los programas de riego.

#### Configuraciones de los elementos de control del hidrante

Tendrá que tener configurables todos los parámetros variables de los elementos de control. Cuando llegue una configuración debe reemplazar la configuración anterior por la nueva y empezar a gestionar esos elementos con esos nuevos parámetros. Los parámetros se referirán a tiempos de lecturas, tiempos de actuación, señal activa, tiempo de acumulación de pulsos, tiempos de estabilización de señales, etc.



### Alarmas y eventos

Cuando se produzca una alarma o evento tendrá que actuar según tenga configurado, pudiendo enviar la alarma o no y pudiendo almacenarla o no. En las configuraciones de las alarmas se fijarán parámetros de tiempo para considerar alarma, tiempo entre lecturas en caso de alarma, valor para dar alarma, etc.

Se generarán dos tipos de alarmas, unas que provienen directamente del elemento de control dando un valor de alarma durante un periodo de tiempo y otras alarmas que dependen de otros estados del sistema. Las primeras son las generadas por los detectores de presión ya sean analógicos o digitales y el detector de intrusión, las segundas son las generadas por el contador, detector de flujo y detector de posición en función del estado del programa de riego.

El proceso que se sigue en la gestión de alarmas será:

- Inicio de un riego (*Todos los elementos de control instalados*)

Se manda orden de actuación de apertura sobre un solenoide y se espera un tiempo configurado a recibir la señal del detector de posición de confirmación de apertura. Una vez recibida se debe producir la señal de activación del detector de flujo y a continuación, y con la espera de un tiempo configurado, la del contador activo.

Mientras el riego este activo se comprobará periódicamente que todas las señales estén activas (detector de posición, detector de flujo y contador), si alguna de ellas no estuviese activa se gestionaría la alarma según tenga configurado.

- Fin de un riego (*Todos los elementos de control instalados*)

Una vez mandada la orden de actuación de cierre sobre el solenoide se esperará durante un tiempo configurado la señal de cierre del detector de posición. A continuación, se espera la desactivación de las señales de detector de flujo y del contador cada una de ellas con unos tiempos configurados.

En los momentos en que no haya ningún riego configurado se chequeará periódicamente que las señales están no activas en cuyo caso se realizaría la gestión de esa alarma.

### Comunicaciones

La estrategia de comunicación es también configurable y quedará definida con los distintos tiempos de actividad e inactividad del módem, así como la hora de comunicación con el centro de gestión. Se distinguirán varias órdenes, según la forma de comunicación cíclica o puntual.

En el caso de que el módem esté configurado para apagarse a una hora, durante la cual se está llevando a cabo una transmisión de datos, éste permanecerá encendido hasta que finalice la transferencia de todos los datos que tenga el frontal y la remota, una vez finalizada esta transferencia se apagará.

En intervalos de tiempo configurado el módem se encenderá y comunicará vía GPRS con el centro de control. El modem se podrá encender durante un determinado tiempo, en periodo de escucha, esperando la recepción de alguna instrucción vía mensaje SMS. Cuando el equipo



acabe de transferir la información, el terminal volverá a desconectar el modem y el la remota se quedará aislada de cualquier tipo de comunicación.

En funcionamiento normal, siempre que sea la configuración recibida, una vez cada hora, el terminal tiene configurada una hora de comunicación vía GPRS con el centro de control, esta comunicación se llevará a cabo para comunicar los históricos almacenados desde la última comunicación. También se producirá esta comunicación si algunos de los históricos han superado el tiempo de almacenamiento máximo. En caso de no existir configuración horaria para comunicar con el centro de control, el equipo deberá ejecutar dicha conexión una vez al día, a las 00:00.

Ante un reset de la alimentación en equipos GPRS se forzará la comunicación con el centro de control.

### Lecturas

Responderá a la solicitud de lecturas por parte del centro de gestión.

El terminal remoto estará chequeando los elementos de control con la periodicidad indicada en su configuración. Dependiendo de si el terminal está regando o no tendrá que analizar la posibilidad de algún comportamiento anómalo del sistema en cuyo caso comprobará, en la configuración de esa alarma o evento, cual es la decisión a tomar en cuanto a si se envía o no.

### Configuraciones

Todos los elementos de control y todos los eventos y alarmas permitirán configurar el estado de activo / inactivo de manera que ante posibles problemas podrían desactivarse.

Todo almacenamiento de datos tendrá asociado un tiempo máximo de almacenamiento que no podrá ser superado. Cuando ese tiempo se cumpla habrá que forzar una comunicación con el centro de gestión para “descargar” esos datos en la base de datos.

Siempre que se almacene o envíe una alarma vendrá asociado al almacenaje del fin de alarma asociado cuando este se produzca.

En los detectores de posición, detectores de flujo y contadores se configurarán alarmas de activo e inactivo. En estas alarmas se deberá comprobar primero el estado del programa y si éste está activo aquel elemento de control que este inactivo después de un tiempo configurable dará una alarma siempre que así este configurado. En el caso de que el programa este inactivo se hará de manera similar.

En todas las alarmas se deberá configurar, individualmente, una prioridad y la posibilidad de esa alarma almacenarla en memoria o no y de enviarla al instante o no.

Se podrá realizar una petición de lectura de todas las configuraciones incluidas en la tarjeta devolviendo esta la configuración que actualmente tiene almacenada.

### **Electroválvula o solenoide**

Se podrá configurar el tiempo de actuación sobre el solenoide en milisegundos. Ante un fallo en la apertura de la electroválvula se incrementará el tiempo de actuación un tiempo configurado.

En cuanto al almacenamiento histórico permitirá configurar si se quiere o no guardar el número de actuaciones que ha tenido la electroválvula así como si se quiere o no comunicar cada actuación sobre la electroválvula.

### **Detector de posición de válvula**

El detector de posición dejará configurar inicialmente de que tipo de detector se trata, de 2 o 3 hilos, es decir, si necesita alimentación continuada para su funcionamiento o si va a un contacto libre de potencial.

Permitirá también configurar un tiempo que debe estar el detector en un estado estable para poder considerar un cambio de estado.

Deberán configurarse otros dos tiempos que indican el tiempo entre que se da la orden de apertura o cierre y el momento en que se produzca la apertura o el cierre.

En cuanto al almacenamiento permitirá el guardar todos los cambios que se produzcan en el detector de posición y si quieren enviarse o no.

Se configurarán 4 tipos de alarmas para el detector de posición:

- Alarma en cierre
- Alarma en apertura
- Alarma de sensor de posición activo
- Alarma de sensor de posición inactivo

Las dos primeras se refieren a alarmas que el detector da por si mismo ante un fallo en la apertura o en el cierre. Las dos últimas son alarmas que se dan en relación con el resto de elementos de control que tendrá asociado ese detector (contador, detector de flujo y programa de riego).

En las alarmas de cierre y de apertura se debe configurar un número de reintentos para el cierre y un número de reintentos para la apertura en caso de fallo en la apertura, si se supera el número de reintentos dará alarma. También será configurable el almacenamiento y envío de los reintentos realizados sobre esa apertura.

En las alarmas de posición activo e inactivo habrá que configurar, además de la prioridad y el envío y almacenamiento indicado anteriormente, un tiempo de establecimiento para considerar esa alarma como verdadera.

### **Contador**

Del contador se debe poder configurar la medida de volumen de agua por pulso recibido. Ese pulso de podrá almacenar y podrá comunicarse.

Se definirán dos estados del contador, activo e inactivo. El contador estará activo cuando entre dos pulsos consecutivos pase un tiempo menor a uno configurado y se considerará inactivo cuando entre dos pulsos consecutivos haya pasado un tiempo mayor a uno prefijado. Se dará la posibilidad de almacenar cada cambio de estado del contador y de enviar cada cambio cada vez que éste se produzca.

En el contador se proveerán dos modos de funcionamiento, además del funcionamiento de contador general, la función contador parcial y la función caudalímetro.

Para definir el contador parcial habrá que indicar la duración del lapso de tiempo durante el que se quieren acumular los pasos de contador. Se indicará si se quiere almacenar el acumulado del lapso y si se quiere enviar ese acumulado. Se podrá configurar para que almacene o no aquellos lapsos en los que el acumulado sea cero así como si se envía o no.

La función caudalímetro nos permitirá hacer un cálculo aproximado del caudal circulante. Para definir el caudalímetro se definirá inicialmente el tiempo necesario para iniciar el cálculo del caudal una vez iniciado el riego para así evitar los transitorios producidos en la apertura de la válvula. A continuación, se definirá un tiempo entre lecturas para el cálculo del caudal y comprobación del valor de caudal dentro de unos límites. En el caso de que se quieran almacenar esas lecturas se indicará un tiempo entre cada lectura guardada y en el caso de que se quieran enviar lecturas de caudal se indicará el tiempo entre cada lectura enviada.

El valor total de pulsos acumulados por el contador podrá modificarse sin que esto afecte a los contadores parciales ni a la función caudalímetro.

Se configurarán 4 tipos de alarma dependiendo de la función del contador que estamos gestionando:

- Alarma de contador activo
- Alarma de contador inactivo
- Evento de caudal alto
- Alarma de caudal alto

En las alarmas de estado del contador se comprobará el estado del programa del riego y el estado del contador según los tiempos definidos en su configuración.

Para definir el evento de caudal alto habrá que definir el nivel de caudal a partir del cual se generará el evento. Se indicará un valor de histéresis por encima y por debajo del valor definido como evento para evitar posibles cambios continuos alrededor de ese valor. El evento de caudal alto podrá ser almacenado y podrá ser enviado siendo esto configurable.

Si pasado un determinado tiempo el evento de caudal alto sigue estando activo se generará una alarma de caudal alto.

### **Detector de flujo**

En la configuración del detector de flujo se indicará inicialmente el tipo de detector que se está colocando, de dos o de tres hilos. A continuación, se indicará el tiempo de establecimiento de la señal, es decir, el tiempo que esa señal debe estar estable para que se considere el cambio de estado. Los cambios de estado podrán ser almacenados y podrán ser enviados.

Las alarmas que generará el detector de flujo serán:

- Detector de flujo activo
- Detector de flujo inactivo

Estas alarmas indicarán el mal funcionamiento del detector de flujo en relación con los programas de riego.

### **Presostato**

Se le configurará un tiempo de establecimiento para considerar el estado estable y si los cambios de estado se almacenan o no y si se envían de manera inmediata o no.

El presostato dará una alarma que podrá ser de nivel bajo o de nivel alto, dependiendo del estado del presostato que se quiera considerar como alarma. Una vez definido el estado de alarma se definirá el tiempo de establecimiento de la alarma, es decir, el tiempo que el presostato está en el estado de alarma antes de generar la alarma y una prioridad para esa alarma. Esa alarma podrá guardarse o enviarse dependiendo de la configuración.

### **Alimentación**

Para la lectura de los valores de alimentación habrá que configurar un periodo entre lecturas para hacer una comprobación de niveles. Para poder llevar un histórico de lecturas de alimentación se deberá configurar un tiempo entre lecturas para almacenamiento. Para comunicar lecturas al centro de gestión se definirá un tiempo entre cada lectura comunicada.

Se definen dos alarmas referentes a la alimentación, el nivel bajo de alimentación y el nivel muy bajo de alimentación. Para definir cualquiera de estas alarmas se deberá definir el nivel al cual se va a producir la alarma y el tiempo que tiene que estar en ese nivel para que se produzca la alarma. En el caso de que estemos en un estado de alarma de alimentación se definirá un nuevo tiempo entre lecturas.

Habrá que definir una prioridad y se podrá definir el almacenamiento o no de esas alarmas así como si se comunica o no el centro de gestión.

### Hidrantes

Los hidrantes de la comunidad, disponen contadores con módulos de telemetría IRIS IoT de Hydroconta, los cuales suben diariamente el valor del volumen a la plataforma IRIS de Hydroconta.

La aplicación debe contar con una interfaz de comunicación con esta plataforma para integrar los datos de volúmenes diarios al sistema.

### **7.3.3.6. Baterías, armario cargador y paneles solares**

Para asegurar un nivel de alimentación suficiente en los equipos remotos durante los 12 meses del año, se deberá disponer de una batería recargable en campo por medio de un panel solar y su correspondiente regulador de carga. El consumo de energía será mínimo en unas condiciones de funcionamiento normales, de tal forma que el conjunto batería-panel solar soporten una campaña de riego manteniéndose el nivel de la batería entre su tensión óptima de trabajo y su tensión máxima de funcionamiento.

El regulador ha de tener un consumo ínfimo o no entrar en funcionamiento al encontrarse la batería desconectada del equipo, de forma que permita el almacenamiento de la misma sin existir mayor descarga que la propia autodescarga de la batería, a fin de no deteriorarse cuando no se encuentren instaladas.

Durante la parada invernal, se tendrá la opción de ejecutar varios ciclos de carga/descarga de las baterías por medio de un armario cargador conectado a la red o bien dejar instalados los equipos de telecontrol conectados en campo.

### Baterías

Cada equipo remoto estará alimentado por una batería de 12V con capacidad suficiente para garantizar el funcionamiento autónomo (sin panel solar) durante 3 meses, suponiendo comunicaciones diarias de al menos 5 minutos de duración neta total, 5 maniobras de válvulas diarias y la conexión del detector de flujo de efecto hall y sensor de presión.

Las baterías han de ser recargables, del tipo VRLA (válvula reguladora – plomo ácido), de forma que se evite la emisión de gases nocivos al interior de la envolvente. La conexión de los cables a los bornes de la misma se realizará de manera que garantice una correcta fijación. La conexión entre del equipo de alimentación y la remota se hará mediante conexión M12 de cinco pines hembra.

Para alojar la alimentación se proporcionará una caja intemperie con un grado de protección mínimo IP-67. Las dimensiones de esta caja serán las necesarias para alojar en su interior la batería y el regulador de carga del panel fotovoltaico. Las baterías se deberán poder cargar a la red a través de la propia conexión de salida, y su peso máximo ha de ser de 9 Kg. Estará provista de dos conectores M12 diferentes, macho y hembra, para conexión a la remota a la placa solar. La caja deberá proporcionar elevada robustez a la batería, de forma que su fijación al interior de la envolvente no sufra daños ante vibraciones propias del transporte de las mismas, y dispondrá del soporte necesario para su anclaje.

#### Panel solar

El sistema de alimentación se completará con un panel fotovoltaico conectado a la batería a través de su correspondiente regulador de carga, permitiendo la continua alimentación del equipo durante todo el año.

El panel solar deberá ir fijado al hormigón de la arqueta mediante anclajes que absorban las dilataciones. Sólo se instalará sobre un mástil en los casos en los que sea necesario, previa autorización por escrito de la Dirección de Obra.

Los paneles solares tendrán las siguientes características:

- Tensión máxima de 18V
- Potencia mínima en prueba +/- 8%: 5 W y siempre garantizará tensión en la batería del 90% de la tensión de carga flotante, suponiendo comunicaciones diarias de al menos 10 minutos de duración neta total y 10 maniobras de válvulas diarias.
- Estarán montados en un marco de aluminio con frontal de cristal solar pretensado.
- La vida útil efectiva del panel solar y todos sus elementos constructivos tiene que ser igual o superior a los 25 años
- Longitud del cable 2,5m.

Las medidas máximas del panel solar serán aquellas que permitan su fijación en la losa de la arqueta sin sobresalir de ella. Los paneles serán fijados a la arqueta mediante anclajes metálicos. Opcionalmente, para la recarga de las baterías podría ser instalado algún otro medio de alimentación auxiliar, como una microturbina u otros.

Previa a la instalación en obra del sistema de alimentación, se deberá justificar, mediante el correspondiente informe técnico, el correcto dimensionamiento del mismo, indicando los consumos de los distintos elementos y el aporte de la batería y la alimentación auxiliar (placa solar, microturbina u otros).

#### **7.3.3.7. Estudio de coberturas**

Previamente a la instalación del sistema de telecontrol, se deberá realizar un estudio de cobertura GSM/GPRS. Este estudio deberá ser realizado por un Ingeniero de Telecomunicaciones o personal técnico con suficiente experiencia y capacitación. El estudio deberá contemplar la cobertura de todos los puntos donde se ubican los hidrantes y deberá ser realizado con el mismo tipo de modem que se vaya a instalar finalmente en los equipos remotos.

### Estudio de coberturas GSM/GPRS

En el caso de telefonía móvil, el estudio de los niveles de cobertura GSM/GPRS determinará, hidrante por hidrante, el nivel de cobertura existente en cada uno de ellos, ofrecido por cada una de las compañías de telefonía móvil que operan en España.

En el informe del estudio de coberturas, que se entregará a la Dirección de Obra, se detallarán los siguientes aspectos:

- 1) Objeto del estudio; en el que se indicará la denominación de la obra y el promotor, además de incluir un mapa de situación de la zona.
- 2) Alcance; en el que se indicará el número de puntos o hidrantes objeto de estudio y su ubicación en un plano (las coordenadas serán facilitadas en su momento por la Dirección de Obra), así como las especificaciones técnicas del modem que se instalará en los equipos remotos.
- 3) Metodología e instrumentación utilizada en las mediciones; con indicación de los equipos hardware y software empleados, ilustrado con capturas de pantalla. En cada hidrante se realizarán mediciones del nivel de cobertura GSM disponiendo la antena en posiciones diferentes, encima de la tapa de la arqueta o en mástil, diferenciando claramente cada medida.

Las medidas de señal GSM se expresarán en dos unidades: dBm y porcentajes (%). El nivel de recepción mínimo que se tomará como referencia será de -85 dBm. Igualmente, se indicará si existe cobertura GPRS (0 ó 1).

- 4) Resultados del estudio de cobertura; se insertarán tantas tablas como compañías operadoras de telefonía móvil se estudien, en las que se indicará la fecha y hora de medición junto a las coordenadas UTM de cada hidrante. Igualmente, se incluirán en dichas tablas las medidas de los distintos equipos con la antena en las distintas posiciones (en dBm y en porcentaje), además de la cobertura GPRS (0 ó 1). Se utilizará letra de color rojo, u otro color que destaque, para resaltar aquellas mediciones que no lleguen al umbral mínimo de cobertura. También se deberán describir las condiciones ambientales y meteorológicas existentes durante las pruebas ( $T^a$ , humedad, estado del cielo, etc.).

Conclusiones; se resumirá el resultado de las mediciones de cobertura realizadas, indicando los hidrantes con posibles niveles críticos para las comunicaciones GSM.

Una vez interpretado el resultado del anterior informe, se realizará una valoración objetiva de los puntos críticos o sin cobertura y se propondrá una solución que será adoptada, previa consulta con la Dirección de Obra, en todos y cada uno de esos casos excepcionales. En algunos casos, los problemas podrán solventarse instalando en dichos puntos antenas de mayor ganancia o direccionales, y en casos extremos se optará por instalar un sistema de comunicaciones mixto.

## **7.4. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS**

### **7.4.1.1. Introducción**



Los trabajos complementarios serán todos aquellos que sean necesarios para conseguir una correcta explotación del sistema de telegestión por el personal que, por parte del usuario final, se asigne para ello.

Estos trabajos complementarios se clasifican en tres apartados:

- a) Documentación e información técnica del sistema.
- b) Formación de personal.
- c) Consumibles y repuestos.

#### **7.4.1.2. Documentación e información técnica**

La documentación a entregar junto con el sistema de telegestión estará al menos constituida por los siguientes documentos:

- a) Manuales de operación del sistema de telegestión desde todos los puntos susceptibles de realizar una operación del sistema.
- b) Manuales de usuario del sistema de telegestión en los que se incluya información detallada sobre los distintos bloques que lo integran en lo referente a su función, configuración e interconexión.
- c) Información técnica de cada uno de los equipos y elementos del sistema de telegestión en lo referente a sus características y modos de funcionamiento.
- d) Libro de instalación de cada terminal remoto, en el que se deberá incluir toda la información referente a la configuración instalada, conexionado de entradas y salidas, así como todos los datos necesarios para su mantenimiento o posible cambio de configuración.
- e) Libro de instalación de cada elemento de entrada/salida, incluyendo toda la información referente a la configuración instalada, conexionado, y todos los datos necesarios para su mantenimiento o posible cambio de configuración.
- f) Libro y plan de mantenimiento y calibración de todos los equipos del sistema de telegestión que lo requieran, indicando la periodicidad y las operaciones a realizar, así como los materiales a sustituir.
- g) Protocolo de pruebas para correcto funcionamiento del sistema de telegestión.

#### **7.4.1.3. Formación de personal**

Además de la documentación indicada anteriormente, deberán realizarse cursos de formación de personal, adaptados en cada caso a los cometidos encomendados de cada uno en la posterior explotación del sistema. Cabe distinguir tres niveles:

- a) Nivel de operador del sistema de telegestión: En el que se detallarán todas aquellas operaciones de telegestión de la red, en todos los puntos susceptibles de realizarse.
- b) Nivel de mantenimiento del sistema de telegestión: En el que se detallarán todas las operaciones de mantenimiento, calibración y configuración de los elementos del sistema de telegestión.
- c) Nivel de gestión y explotación de todo el sistema: En el que se detallarán las operaciones necesarias para el manejo de la gestión del sistema de telegestión.

#### **7.4.1.4. Consumibles y repuestos**



Junto con la instalación del sistema deberán proporcionarse los suministros suficientes susceptibles de ser reemplazados con urgencia en el caso de un mal funcionamiento que afecte a la funcionalidad completa del sistema de telegestión.

#### **7.4.2. Protocolo de pruebas**

Previa a la adjudicación de una remota de telecontrol para su montaje en obra, ésta, así como su sistema de alimentación, deberá superar el correspondiente protocolo de pruebas de verificación, a fin de comprobar su funcionamiento, tanto a nivel de hardware como de software, comprobando el correcto cumplimiento del total de órdenes obligatorias a tabla de intercambio. Una vez concluida la instalación se procederá a su verificación mediante el adecuado protocolo de pruebas de puesta en marcha.

Dicho protocolo de pruebas, redactado siguiendo las directrices de la Dirección Facultativa, contendrá los distintos procedimientos de inspección para verificar el correcto funcionamiento del sistema de forma continua y robusta.

En cualquier caso, el periodo de pruebas se realizará sobre un mínimo de dos meses en el que el sistema debe funcionar de forma continua. Para verificar el correcto funcionamiento del sistema, además de la supervisión sobre los registros continuos de los ficheros de incidencias habilitados al efecto, se articularán campañas de inspección periódicas en campo para verificar el buen funcionamiento de todos los elementos de la instalación.

### **7.5. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

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

#### **7.5.1. Periodo de garantía**

El periodo de garantía será de dos años y empezará a contabilizarse a partir de la fecha en que se firma el acta de entrega.

## **8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS**

### **8.1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

#### **8.1.1. Remisión de solicitud de ofertas**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

#### **8.1.2. Reclamación contra las órdenes de dirección**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **8.1.3. Despidos por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Director de Obra lo reclame.

#### **8.1.4. Copia de los documentos**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

### **8.2. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

#### **8.2.1. Libro de órdenes**

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

El libro de órdenes permanecerá en el lugar y bajo la custodia de quien designe la Dirección de Obra, o en su defecto, en la casilla y oficina de la obra del Contratista. En el libro de órdenes, se anotarán las órdenes y comentarios que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra, pudiendo ser realizadas tanto por el propio Director de Obra, como por quien éste haya facultado mediante consignación en el libro.

### **8.2.2. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Director de Obra, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

El acto de confrontación de replanteo deberá firmarse antes de los treinta (30) días siguientes a la fecha de otorgamiento del contrato.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo establecido.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

### **8.2.3. Condiciones generales de ejecución**

El Contratista empleará los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las Condiciones Generales de índole Técnica" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director de Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

### **8.2.4. Trabajos defectuosos**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente.

### **8.2.5. Obras y vicios ocultos**

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición de la reconstrucción que se ocasionen, así como de correcta reinstalación serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

### **8.2.6. Abonos de las obras**

Todas las unidades de obra se abonarán conforme lo especificado en el presupuesto del presente proyecto, entendiendo por unidad de obra la unidad realmente ejecutada. A modo de ejemplo se expone a continuación el abono de la unidad de obra “hormigón”.

Abono del hormigón:

Se entiende por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>) de obra completamente terminada, de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para abonos de obras de fábrica se calculará según los Planos del Presente Proyecto.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidos el cemento, el aditivo, en su caso, el vibrado, así como todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación. También quedan incluidos los encofrados necesarios.

### **8.2.7. Materiales no utilizables o defectuosos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de Obra, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Director de Obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Director de Obra.

### **8.2.8. Medios auxiliares**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas,

señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

### **8.3. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

#### **8.3.1. Recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado, han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se ha realizado la puesta en marcha efectiva a plena carga de las instalaciones y éstas han sido recibidas provisionalmente, comenzará en dicho momento el plazo de garantía, incluyendo al menos 2 campañas de riego completas.

Se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará como mínimo de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Director de Obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

#### **8.3.2. Plazo de garantía**

El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior al tiempo concurrente de al menos dos campañas completas de riego que sigan a la puesta en marcha del conjunto de todas las instalaciones de la obra ejecutada. La puesta en marcha debe completar las especificaciones recogidas en el pliego y su anejo correspondiente, y abarcará el periodo de una campaña de riego completa, sin que ésta compute como plazo de garantía.

Previa a la recepción de la obra y durante el plazo de garantía, el Contratista, corriendo de su cuenta, pondrá a disposición, en las instalaciones generales de la Comunidad de Regantes, el material general especificado en el anejo de puesta en marcha, para que tanto en la puesta en marcha como en el período de garantía, las reparaciones y otras actuaciones que se deriven de una incorrecta instalación o montaje, puedan corregirse o solucionarse de inmediato, aún sin la presencia de la Contrata, por motivos de urgencia y seguridad. En todo caso, si durante el periodo de garantía fuese necesario utilizar parte de este material, éste será repuesto nuevamente de forma que antes de finalizar la obra y previo a la recepción definitiva quede en los almacenes de la Comunidad de Regantes y a su plena disposición el material reflejado en el citado anejo de puesta en marcha.

Durante el plazo de garantía será de cuenta del Contratista todas las obras de conservación definidas en el Proyecto.

Además, serán de cuenta del Contratista, las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios a terceros, como consecuencia de inundaciones por roturas y/o averías, trabajos de reparación de las mismas, así como accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa imputable a aquél.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en sus bienes por apertura de zanjas o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria, materiales, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, siempre que no se hallen comprendidas en el proyecto respectivo o se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.

### **8.3.3. Conservación de trabajos recibidos provisionalmente**

Si el Contratista, siendo su obligación no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la obra no haya sido usada por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista la obra, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional de la obra y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, en uso o no de la obra, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

### **8.3.4. Recepción definitiva**

Terminando el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Agrónomo Director de las Obras, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdidas de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

### **8.3.5. Liquidación final**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan

sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Director de Obra.

#### **8.3.6. Liquidación en caso de rescisión**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

#### **8.4. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.



## **9. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **9.1. BASE FUNDAMENTAL**

#### **9.1.1. Base fundamental**

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

#### **9.1.2. Garantías de cumplimiento y fianzas**

##### Garantías

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

##### Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

#### **9.1.3. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

#### **9.1.4. Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

#### **9.1.5. Gastos de carácter general a cargo del Contratista**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o sus comprobaciones y los replanteos parciales de las mismas, los de su construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria o materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivo y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos del tráfico y servicio de las obras no comprendidas en el proyecto, desagües, señales de tráfico y demás recursos

necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirada al fin de obra, de las instalaciones para suministro de agua, y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales de control de ejecución de las obras que disponga la Dirección de Obra.

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

#### **9.1.6. Programación de las obras e instalaciones que ha de exigirse**

El adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Administración, antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificación exhaustiva de actividades, plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución y presupuesto total de ejecución material y por administración o contrata detallado mensualmente. Este plan, una vez aprobado por la Administración, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual. En el caso de que la constructora solicite una ampliación del plazo de ejecución, debidamente justificada, dicha solicitud deberá ir acompañada de la nueva programación de trabajos, debidamente ajustada y atendiendo a los criterios indicados, para la aprobación de la Administración.

El adjudicatario presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Administración.

Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares propuestos, no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El adjudicatario deberá constituir, a su costa, una Oficina de Obra, cuyo emplazamiento y características deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra, y en donde esta tendrá a su disposición la documentación necesaria referente a las obras: Planos, Memoria, Pliego de Prescripciones Técnicas, Contratos Vigentes y Normativa de Aplicación.

#### **9.1.7. Otras fábricas y trabajos**

En la ejecución de otras fábricas y trabajos que entren en la construcción de las obras, para las cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que resulta de los planos, cuadros de precios y presupuestos; en segundo término, a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

El Contratista dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá la libertad para dirigir la marcha de las obras y para emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal que con ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de aquéllas, debiendo la Dirección de Obra, en casos dudosos que con estos se relacionen, resolver sobre estos puntos.

### **9.1.8. Descripción general**

El Contratista deberá ejecutar todo aquello que, sin separarse del espíritu general de proyecto aprobado y de las especificaciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas, ordene la Dirección de Obra para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle taxativamente descrito y detallado en dicho Pliego.

Dada la gran variedad de materiales existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades o mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

### **9.1.9. Vigilancia de las obras**

La Administración podrá nombrar un vigilante por lo menos, cuyas atribuciones será presenciar la ejecución de los trabajos y transmitir al Contratista las órdenes que la Dirección de Obra vea conveniente comunicarle y cuyo deber será dar parte diario a la Dirección de Obra con todos aquellos detalles que se pidan.

El Contratista no podrá oponerse ni dificultar la labor de vigilante, por el contrario, se le facilitarán cuantos datos le pida referente a las obras. Serán de cuenta del Contratista los gastos de vigilancia, análisis, pruebas y ensayos, incluidos en el Proyecto.

## **9.2. PRECIOS Y REVISIONES**

### **9.2.1. Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director de Obra propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarse el Director de Obra y a concluir a satisfacción de éste.

### **9.2.2. Reclamaciones de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Director de Obra o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

### **9.2.3. Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando sí proceda, el acopio de materiales de obra. en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Director de Obra, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Director de Obra, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

En el caso de que la obra tuviera derecho a revisión de precios, deberá aplicarse la fórmula polinómica nº 541 del Real Decreto 1.359/2011, estando condicionada la revisión al cumplimiento de los plazos parciales y total fijado para la realización de la obra.

**FÓRMULA 541.** Alto contenido en plásticos, siderurgia y energía. Tipologías más representativas: obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos.

$$K_t = 0,05C_t/C_0 + 0,08E_t/E_0 + 0,15P_t/P_0 + 0,06R_t/R_0 + 0,14S_t/S_0 + 0,01T_t/T_0 + 0,51$$

Siendo:

$K_t$  = teórico de revisión para el momento de ejecución  $t$

$C_0$  = índice del coste del cemento en el momento de la licitación

$C_t$  = del coste del cemento en el momento de la ejecución  $t$

$E_0$  = del coste de la energía en la fecha de licitación

$E_t$  = del coste de la energía en el momento de la ejecución  $t$

$P_0$  = del coste de productos plásticos en la fecha de licitación

$P_t$  = del coste de productos plásticos en el momento de la ejecución  $t$

$R_0$  = del coste de áridos y rocas en la fecha de licitación

$R_t$  = del coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución  $t$

$S_0$  = del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación

$S_t$  = del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de ejecución  $t$

$T_0$  = del coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación

$T_t$  = del coste de los materiales electrónicos en la fecha de ejecución  $t$

#### 9.2.4. Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

### 9.3. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### 9.3.1. Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el tanto por ciento que corresponde a los Costes Indirectos y aplicando a la suma de lo anterior el tanto por ciento correspondiente a los Gastos Generales, y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, tapones tanto de final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, , celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, etc). Hasta que éstas no estén realizadas satisfactoriamente, la unidad de obra no será tal al no estar completa, por lo que tampoco será de abono metro alguno de las mismas mediante certificación. Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la constructora, el establecimiento de un % de abono de las unidades de obra o material de las mismas correspondientes.

### **9.3.2. Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

### **9.3.3. Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posible errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

### **9.3.4. Valoración de obra incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

### **9.3.5. Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden la propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

### **9.3.6. Pagos**



Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidos por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **9.3.7. Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

### **9.3.8. Indemnización por retraso de los trabajos**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

### **9.3.9. Indemnización por daños de causa mayor al contratista trabajos**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

Los incendios causados por electricidad atmosférica.

Los daños producidos por terremotos y maremotos.

Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.

Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.

Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

## **9.4. VARIOS**

### **9.4.1. Mejoras de obras**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

### **9.4.2. Seguro de los trabajos**



El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los objetos asegurados, El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc. y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **10. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **10.1. JURISDICCIÓN**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Director de Obra de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad. Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

### **10.2. RÉGIMEN JURÍDICO**

El Contrato correspondiente al presente Proyecto se registrará por la TRLCAP y por las prescripciones de los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares y Generales.

El Contratista renuncia al fuero de su domicilio social en cuantas cuestiones de litigio surjan con motivo de las obras.

### **10.3. CONOCIMIENTO DE LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES**

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos anejos que forman el mismo o de las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgados por la Administración que pueden tener aplicación a la ejecución de lo pactado y especialmente a los enumerados en el Artículo 1.1 de este Pliego no eximirá al Contratista de la obligación de su cumplimiento.

El Contratista deberá revisar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados e informar, en el plazo máximo de treinta (30 días) por escrito al Ingeniero Director sobre cualquier error u omisión que aprecie en ellos. En el caso de que no encuentre ninguna contradicción deberá establecerlo, en el mismo plazo y de la misma forma.

Cuando un plano esté acotado, y no coincida con la dimensión que tiene a escala, se consultará al Ingeniero Director cual es la magnitud correcta antes de proceder a la construcción de la obra en cuestión.

Las omisiones en los Planos y/o Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de detalles de obras serán resueltas discrecionalmente por el Ingeniero Director en cada caso a la vista de las circunstancias concurrentes.

#### **10.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN**

La Administración designará un Ingeniero competente, como Ingeniero Director quien será directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

En el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y que integrarán lo que en este Pliego se entiende por Dirección de la Obra.

#### **10.5. REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATA**

El Contratista deberá designar un Ingeniero Competente, que deberá estar perfectamente enterado del Proyecto para poder actuar ante la Administración como Delegado de Obra del Contratista. Los poderes concedidos por el Contratista a este Delegado deberán ser suficientes para, por lo menos, realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

Excepto para aquellos casos en los que el Reglamento General de Contratación o el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales establecen plazos precisos, el Delegado de Obra está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, en un plazo máximo de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

#### **10.6. PERSONAL DEL CONTRATISTA**

El Contratista entregará a la Dirección de las Obras para su aprobación si procede y con la periodicidad que ésta determine la relación de todo el personal que haya de trabajar en las obras; en el caso de personal técnico la relación será nominal e incluirá sus "curriculum vitae".

Cualquier personal empleado por el Contratista que a juicio del Ingeniero Director observe mala conducta, sea negligente o incompetente en sus funciones deberá ser separada inmediatamente de la obra y sustituida a la mayor brevedad posible y nunca en un plazo superior a diez (10) días.

#### **10.7. OFICINA DE OBRA DEL CONTRATISTA**

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantenerla durante la ejecución del Contrato una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Ingeniero Director.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto base del Contrato y el libro de órdenes; a tales efectos

la Administración suministrará a aquél 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 del Ingeniero Director.

#### **10.8. COMUNICACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN**

Serán de aplicación las cláusulas ocho y nueve (8 y 9) del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales por cuanto a los libros de órdenes y de incidencias de la obra se refiere.

Todas las comunicaciones entre el Ingeniero Director y el Contratista se enviarán con una copia al objeto de que el destinatario la firme, poniendo en su pie "enterado", y la devuelva en el plazo máximo de cinco (5) días haciendo constar la fecha en la que la devuelve.

#### **10.9. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran en las obras donde se efectúen los trabajos. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### **10.10. PAGOS ARBITRARIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Director de Obra considere justo hacerlo.

#### **10.11. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

1. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
  - a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales de mismo, a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
  - b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

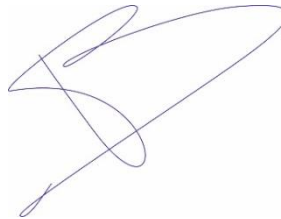
2. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
3. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
4. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
5. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
6. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
7. El abandono de la obra sin causa justificada.
8. La mala fé en la ejecución de los trabajos.

Don Benito, noviembre de 2022.

Los Autores del Proyecto:



Fdo.: D. Mario Fernández Bermejo  
Ingeniero agrónomo.



Fdo.: D. Jesús Tejada Bueno  
Ingeniero de Montes.



Fdo.: D. Juan Diego Fuentes Benito  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.