

**Doc. 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.**

---

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.</b>	<b>15</b>
1.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN.	15
1.2	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.	15
1.3	COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS.	15
1.4	DOCUMENTACIÓN REGLAMENTARIA.	16
1.5	CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.	16
1.6	NORMAS DE APLICACIÓN.	17
1.6.1	NORMAS AUTOMATIZACIÓN DE ELEMENTOS DE RED DE ALTA	20
1.6.2	NORMAS TELECONTROL DE RED DE HIDRANTES	27
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.</b>	<b>31</b>
2.1	OBRAS QUE COMPRENDEN EL PROYECTO.	31
2.2	DETALLES OMITIDOS EN LA DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	33
<b>3</b>	<b>CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES.</b>	<b>35</b>
3.1	PROCEDENCIA.	35
3.2	TERRAPLÉN Y RELLENO CON MATERIAL PROCEDENTE DE DESMONTE O EXCAVACIÓN.	35
3.3	TERRAPLÉN O RELLENO DE PRÉSTAMOS.	36
3.4	ESCOLLERA HMB 300/1000.	37
3.5	GEOMEMBRANA FLEXIBLE PVC-P.	38
3.6	GEOTEXTIL.	40
3.7	MATERIALES A EMPLEAR EN EL RELLENO DE ZANJAS.	41
3.8	ZAHORRA ARTIFICIAL.	42
3.9	CEMENTO.	43
3.10	AGUA.	44
3.11	ÁRIDO PARA HORMIGONES.	44
3.12	GRAVILLA.	46
3.13	ARENAS.	47
3.14	HORMIGONES.	47
3.15	ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.	49

---

<b>3.16</b>	<b>ACEROS PARA ARMAR.</b>	<b>51</b>
<b>3.17</b>	<b>ACERO EN PERFILES LAMINADOS.</b>	<b>51</b>
<b>3.18</b>	<b>MADERA.</b>	<b>52</b>
<b>3.19</b>	<b>ENCOFRADOS.</b>	<b>52</b>
<b>3.20</b>	<b>ARQUETAS Y HORNACINAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.</b>	<b>54</b>
<b>3.21</b>	<b>BLOQUES DE HORMIGÓN.</b>	<b>54</b>
<b>3.22</b>	<b>TAPAS DE REGISTRO.</b>	<b>55</b>
3.22.1	Tapas de registro de fundición.	55
3.22.2	Tapas de registro de PRFV.	56
<b>3.23</b>	<b>MATERIAL A EMPLEAR EN REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS.</b>	<b>56</b>
3.23.1	Betunes asfálticos.	56
3.23.2	Emulsiones bituminosas.	56
3.23.3	Mezcla bituminosa en caliente.	57
<b>3.24</b>	<b>MATERIAL DRENANTE.</b>	<b>60</b>
<b>3.25</b>	<b>TUBERÍAS DE ACERO SOLDADURA HELICOIDAL.</b>	<b>61</b>
3.25.1	Normativa aplicable.	61
3.25.2	Características generales.	61
3.25.3	Procedimiento de fabricación.	61
3.25.4	Características del material.	63
3.25.5	Características geométricas.	65
3.25.6	Uniones.	66
3.25.7	Revestimiento de la tubería.	67
3.25.8	Identificación y marcado.	70
3.25.9	Piezas especiales.	71
3.25.10	Banda termorretráctil.	71
3.25.11	Control de materiales y fabricación.	72
3.25.12	Documentación a aportar antes de recibir en obra la tubería.	79
3.25.13	Suministro, transporte y manipulación.	80
<b>3.26</b>	<b>TUBERÍAS DE PVC-O.</b>	<b>81</b>
3.26.1	Normas de aplicación y definiciones.	81
3.26.2	Técnicas generales y obligatorias.	82
3.26.3	Características técnicas específicas y elegibles.	98

---

---

3.26.4	Plan de aseguramiento de la calidad .....	98
<b>3.27</b>	<b>TUBERÍAS DE POLIETILENO.....</b>	<b>102</b>
3.27.1	Normas de aplicación y definiciones .....	102
3.27.2	Técnicas generales y obligatorias .....	105
3.27.3	Características técnicas específicas y elegibles .....	115
3.27.4	Plan de aseguramiento de calidad .....	116
<b>3.28</b>	<b>PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA TUBERÍAS PLÁSTICAS.....</b>	<b>119</b>
3.28.1	Generalidades .....	119
3.28.2	Coste y abono de los ensayos .....	124
3.28.3	Planes de muestreo.....	124
3.28.4	Valores de referencia y parámetros de aceptación.....	125
3.28.5	Determinación de lotes.....	127
3.28.6	Determinación del plan de ensayos .....	128
3.28.7	Ensayos no conformes y costes derivados .....	130
3.28.8	Medición y abono de las tuberías.....	131
<b>3.29</b>	<b>COLECTOR DE POLIPROPILENO DEL HIDRANTE.....</b>	<b>132</b>
<b>3.30</b>	<b>PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICION PARA TUBERIAS PVC-O .....</b>	<b>133</b>
3.30.1	CUERPO .....	133
3.30.2	ANILLOS DE JUNTA FLEXIBLE .....	133
3.30.3	RECUBRIMIENTO .....	133
3.30.4	ESPECIFICACIONES .....	133
3.30.5	CONTROL DE CALIDAD .....	133
3.30.6	DIMENSIONES EN EL CATÁLOGO.....	133
<b>3.31</b>	<b>DRENAJES CON TUBOS PLÁSTICOS.....</b>	<b>133</b>
<b>3.32</b>	<b>VENTOSAS.....</b>	<b>134</b>
3.32.1	Normas de aplicación .....	134
3.32.2	Características técnicas generales y obligatorias .....	140
3.32.3	Características técnicas específicas y elegibles .....	151
3.32.4	Plan de aseguramiento de calidad .....	153
<b>3.33</b>	<b>FILTROS AUTOMÁTICOS.....</b>	<b>161</b>
3.33.1	Definiciones .....	161
3.33.2	Normativa .....	161

---

---

3.33.3	Especificaciones del producto.....	162
<b>3.34</b>	<b>FILTRO CAZAPIEDRAS. ....</b>	<b>169</b>
3.34.1	Definición.....	169
3.34.2	Normativa. ....	169
3.34.3	Especificaciones Generales. ....	169
3.34.4	Otras especificaciones .....	170
3.34.5	Aseguramiento de la Calidad en fábrica. ....	172
<b>3.35</b>	<b>VÁLVULAS DE CONTROL REDUCTORAS DE PRESIÓN. ....</b>	<b>173</b>
<b>3.36</b>	<b>VÁLVULAS DE MARIPOSA.....</b>	<b>173</b>
<b>3.37</b>	<b>VÁLVULAS DE COMPUERTA.....</b>	<b>175</b>
<b>3.38</b>	<b>VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....</b>	<b>176</b>
<b>3.39</b>	<b>CARRETES TELESCÓPICOS DE DESMONTAJE. ....</b>	<b>177</b>
<b>3.40</b>	<b>VÁLVULAS HIDRÁULICAS. ....</b>	<b>177</b>
<b>3.41</b>	<b>MANÓMETROS Y SENSORES DE PRESIÓN. ....</b>	<b>177</b>
<b>3.42</b>	<b>CONTADORES.....</b>	<b>178</b>
3.42.1	Contador tipo Woltman.....	179
3.42.2	Contador de Chorro Múltiple. ....	179
<b>3.43</b>	<b>ACTUADORES ELÉCTRICOS.....</b>	<b>179</b>
<b>3.44</b>	<b>ACTUADOR HIDRÁULICO. ....</b>	<b>181</b>
<b>3.45</b>	<b>AUTOMATIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO. ....</b>	<b>182</b>
3.45.1	Descripción general.....	182
3.45.2	Elementos del Sistema de Automatización. ....	182
3.45.3	Usuarios y Accesibilidad.....	187
<b>3.46</b>	<b>ETIQUETA MARCADO CE, ESQUEMAS ELÉCTRICOS, MANUALES Y HOJAS TÉCNICAS. CABLE FIBRA OPTICA MONOMODO 12 F.....</b>	<b>191</b>
<b>3.47</b>	<b>CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS. ....</b>	<b>192</b>
<b>3.48</b>	<b>EQUIPOS ELÉCTRICOS.....</b>	<b>193</b>
<b>3.49</b>	<b>LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN. ....</b>	<b>193</b>
3.49.1	Conductores. ....	193
3.49.2	Aislamiento. ....	194
3.49.3	Herrajes y accesorios. ....	194
3.49.4	Apoyos.....	195

---

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

3.49.5	Tomas de tierra. ....	196
3.49.6	Medidas de señalización de seguridad. ....	196
3.49.7	Protecciones eléctricas (sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos, puesta a tierra, etc.).....	196
<b>3.50</b>	<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>197</b>
3.50.1	Edificio de transformación. ....	197
3.50.2	Instalación eléctrica. ....	199
3.50.3	Medida de la energía eléctrica. ....	207
3.50.4	Puesta a tierra. ....	207
3.50.5	Instalaciones secundarias. ....	208
<b>3.51</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.....</b>	<b>209</b>
3.51.1	Especificaciones. ....	209
3.51.2	Cuadros secundarios.....	226
3.51.3	Cables de media tensión. ....	226
3.51.4	Cables de baja tensión 400 V. ....	226
<b>3.52</b>	<b>INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.....</b>	<b>227</b>
3.52.1	Generalidades. ....	227
3.52.2	Generadores fotovoltaicos. ....	227
3.52.3	Estructura soporte. ....	228
3.52.4	Acumuladores.....	229
3.52.5	Reguladores de carga. ....	230
3.52.6	Inversores.....	231
3.52.7	Cargas de consumo. ....	232
3.52.8	Cableado. ....	234
3.52.9	Protecciones y puesta a tierra.....	234
3.52.10	Pruebas. ....	235
<b>3.53</b>	<b>CURSO GENERAL DE CONTENIDOS COMUNES EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.....</b>	<b>236</b>
<b>3.54</b>	<b>ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES.....</b>	<b>237</b>
<b>3.55</b>	<b>CASO DE QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO.....</b>	<b>238</b>
<b>3.56</b>	<b>MATERIALES GENERALES.....</b>	<b>238</b>
<b>4</b>	<b>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....</b>	<b>239</b>

---

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

<b>4.1</b>	<b>EJECUCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.</b> .....	<b>239</b>
<b>4.2</b>	<b>RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA NO EXPRESADA EN ESTE PLIEGO.</b> <b>239</b>	
<b>4.3</b>	<b>REPLANTEO.</b> .....	<b>239</b>
<b>4.4</b>	<b>APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA.</b> .....	<b>240</b>
<b>4.5</b>	<b>DEMOLICIONES.</b> .....	<b>240</b>
<b>4.6</b>	<b>DESBROCE, RECOGIDA Y LIMPIEZA DE ESCOMBROS.</b> .....	<b>240</b>
<b>4.7</b>	<b>DESMONTE DE ÁRBOL CON TOCÓN.</b> .....	<b>241</b>
<b>4.8</b>	<b>perforaciones horizontales.</b> .....	<b>242</b>
<b>4.9</b>	<b>EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TERRENO A CIELO ABIERTO.</b> .....	<b>243</b>
<b>4.10</b>	<b>EXCAVACIÓN EN ROCA MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE PERFORACIONES Y VOLADURAS</b> .....	<b>244</b>
4.10.1	Actuaciones a realizar .....	244
4.10.2	Perforaciones .....	244
4.10.3	Trabajos a realizar antes de comenzar la carga de las voladuras.....	244
4.10.4	Trabajos a controlar durante la ejecución de las voladuras.....	246
4.10.5	Transportes interiores.....	246
4.10.6	Control de vibraciones.....	247
4.10.7	Actuaciones a seguir en caso de barrenos fallidos.....	248
	Planificación de las operaciones de voladura .....	249
<b>4.11</b>	<b>EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ZANJAS Y POZOS.</b> .....	<b>250</b>
<b>4.12</b>	<b>GEOMEMBRANAS DE PVC-P.</b> .....	<b>251</b>
<b>4.13</b>	<b>GEOTEXTIL.</b> .....	<b>255</b>
<b>4.14</b>	<b>LECHO ASIENTO TUBOS.</b> .....	<b>255</b>
<b>4.15</b>	<b>RELLENOS DE ZANJA.</b> .....	<b>256</b>
<b>4.16</b>	<b>RELLENO DE GRAVILLA.</b> .....	<b>256</b>
<b>4.17</b>	<b>RELLENO DE MACHACA.</b> .....	<b>256</b>
<b>4.18</b>	<b>RELLENO LOCALIZADO.</b> .....	<b>257</b>
<b>4.19</b>	<b>EXTENDIDO TIERRA VEGETAL.</b> .....	<b>257</b>
<b>4.20</b>	<b>REFINO DE TALUDES.</b> .....	<b>257</b>
<b>4.21</b>	<b>TRANSPORTE A VERTEDERO.</b> .....	<b>257</b>
<b>4.22</b>	<b>HORMIGONES.</b> .....	<b>257</b>

---

<b>4.23</b>	<b>FABRICA DE BLOQUE DE HORMIGÓN.</b>	<b>260</b>
<b>4.24</b>	<b>ENLUCIDOS Y ENFOCADOS.</b>	<b>260</b>
<b>4.25</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO.</b>	<b>261</b>
<b>4.26</b>	<b>ARMADURAS.</b>	<b>262</b>
<b>4.27</b>	<b>MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.</b>	<b>263</b>
<b>4.28</b>	<b>OBRAS DE ALBAÑILERÍA.</b>	<b>263</b>
<b>4.29</b>	<b>HORNACINAS PREFABRICADAS.</b>	<b>263</b>
<b>4.30</b>	<b>ARQUETAS.</b>	<b>264</b>
<b>4.31</b>	<b>RELLENOS, CIMENTACIONES Y MUROS DE ESCOLLERA.</b>	<b>264</b>
<b>4.32</b>	<b>TUBERÍAS.</b>	<b>264</b>
4.32.1	Generalidades.	264
4.32.2	Almacenamiento.	266
4.32.3	Montaje.	266
4.32.4	Prueba de presión de tubería instalada.	268
<b>4.33</b>	<b>VÁLVULAS Y ACCESORIOS.</b>	<b>270</b>
<b>4.34</b>	<b>ACERO AL CARBONO EN PIEZAS ESPECIALES CALDERERÍA</b>	<b>270</b>
<b>4.35</b>	<b>REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS.</b>	<b>271</b>
4.35.1	Ejecución de capa de zahorras.	271
4.35.2	Ejecución mezcla bituminosa.	274
<b>4.36</b>	<b>TELEMANDO.</b>	<b>276</b>
<b>4.37</b>	<b>PROGRAMACIÓN DE PLC, PUESTA EN MARCHA y desarrollo de SCADA de control de la red de riego.</b>	<b>277</b>
<b>4.38</b>	<b>MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS.</b>	<b>278</b>
<b>4.39</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA.</b>	<b>278</b>
4.39.1	Colocación de tubos.	278
4.39.2	Cajas de empalme y derivación.	280
4.39.3	Aparatos de mando y maniobra.	281
4.39.4	Aparatos de protección.	281
4.39.5	Red equipotencial.	286
4.39.6	Instalación de puesta a tierra.	286
4.39.7	Pruebas reglamentarias.	287



---

<b>4.40 EJECUCIÓN DE OBRAS Y TRABAJOS EN TERRENO FORESTAL O INMEDIACIONES.....</b>	<b>288</b>
4.40.1 Objeto.....	288
4.40.2 Ámbito de aplicación.....	288
4.40.3 Normas de seguridad de carácter general.....	288
4.40.4 Utilización de explosivos.....	289
4.40.5 Utilización de herramientas, maquinaria y equipos.....	289
4.40.6 Explotaciones forestales.....	291
4.40.7 Suspensión cautelar de los trabajos.....	291
<b>4.41 EJECUCIONES GENERALES.....</b>	<b>291</b>
<b>4.42 CASO DE QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO.....</b>	<b>291</b>
<b>4.43 ORDEN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>291</b>
<b>4.44 PRESCRIPCIONES GENERALES.....</b>	<b>292</b>
<b>4.45 LIMPIEZA Y ASPECTO EXTERIOR.....</b>	<b>292</b>
<b>5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....</b>	<b>293</b>
<b>5.1 PRECIOS A LOS QUE SE ABONARÁN LAS UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>293</b>
<b>5.2 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>293</b>
<b>5.3 DEMOLICIONES.....</b>	<b>293</b>
5.3.1 Demolición de muro de bloques de hormigón.....	293
5.3.2 Demolición de muro de mampostería.....	294
5.3.3 Demolición de muro de hormigón armado.....	294
5.3.4 Demolición de firme.....	294
<b>5.4 DESMONTE DE ÁRBOL CON TOCÓN.....</b>	<b>294</b>
<b>5.5 LIMPIEZA Y DESBROCE.....</b>	<b>294</b>
<b>5.6 ACABADO Y REFINO TALUD.....</b>	<b>295</b>
<b>5.7 EXCAVACIONES.....</b>	<b>295</b>
<b>5.8 EXCAVACIÓN POR VOLADURA.....</b>	<b>296</b>
<b>5.9 RELLENOS.....</b>	<b>297</b>
<b>5.10 MATERIAL DRENANTE.....</b>	<b>298</b>
<b>5.11 EXTENDIDO TIERRA VEGETAL.....</b>	<b>298</b>
<b>5.12 LAMINA PVC-P.....</b>	<b>299</b>
<b>5.13 GEOTEXTIL.....</b>	<b>299</b>

---

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

5.14	ENTIBACIÓN.....	299
5.15	RESIDUOS.....	300
5.16	TUBERÍAS DE PVC-O.....	301
5.17	PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICION PARA TUBERIAS PVC-O. ....	301
5.18	TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	301
5.19	ACERO AL CARBONO EN PIEZAS ESPECIALES CALDERERÍA Y COLECTORES. 302	
5.20	ACOMETIDA A PARCELA.....	302
5.21	CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE. ....	302
5.22	DESAGÜES EN CONDUCCIONES.....	303
5.23	FILTROS CAZAPIEDRAS CABEZALES.....	303
5.24	FILTRO DE MALLA 2”.....	304
5.25	HIDRANTE COMUNITARIO.....	304
5.26	MANÓMETRO DE ESFERA.....	305
5.27	TOMAS A PARCELA.....	305
5.28	CONTADOR TIPO WOLTMAN.....	305
5.29	ACTUADOR ELÉCTRICO.....	305
5.30	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO.....	306
5.31	VÁLVULAS.....	306
5.32	VÁLVULA DE RETENCIÓN.....	307
5.33	VENTOSAS TRIFUNCIONALES.....	307
5.34	COMPENSADOR DE DILATACIÓN.....	307
5.35	OBRA DE HORMIGÓN DE CUALQUIER TIPO O DOSIFICACIÓN.....	307
5.36	ENCOFRADO.....	308
5.37	ACERO EN ARMADO DE ESTRUCTURA.....	308
5.38	ACERO EN PERFILES LAMINADOS.....	309
5.39	PLACAS DE ANCLAJE.....	309
5.40	JUNTA DE ESTANQUEIDAD.....	309
5.41	FÁBRICAS DE BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN.....	309
5.42	PANEL TIPO SANDWICH.....	310
5.43	TEJA CERÁMICA.....	310
5.44	REVESTIMIENTO PAVIMENTO INDUSTRIAL.....	310

---

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

<b>5.45</b>	<b>REJA DE ACERO.....</b>	<b>311</b>
<b>5.46</b>	<b>ARQUETAS Y HORNACINAS. ....</b>	<b>311</b>
<b>5.47</b>	<b>BANCADA ACUMULADORES. ....</b>	<b>313</b>
<b>5.48</b>	<b>LÁMINA GEOTEXTIL. ....</b>	<b>313</b>
<b>5.49</b>	<b>CHAPA DE ACERO INOXIDABLE PERFORADA. ....</b>	<b>313</b>
<b>5.50</b>	<b>PATE POLIPROPILENO. ....</b>	<b>313</b>
<b>5.51</b>	<b>CARPINTERIA DE ALUMINIO. ....</b>	<b>314</b>
<b>5.52</b>	<b>PUERTAS. ....</b>	<b>314</b>
<b>5.53</b>	<b>DOBLE ACRISTALAMIENTO.....</b>	<b>314</b>
<b>5.54</b>	<b>FILTRO AUTOLIMPIANTE.....</b>	<b>314</b>
<b>5.55</b>	<b>EQUIPOS DE BOMBEO.....</b>	<b>315</b>
<b>5.56</b>	<b>OTROS TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA E INSTALACIONES. ....</b>	<b>315</b>
5.56.1	Instalación Fontanería.....	315
5.56.2	Equipamiento aseo.....	315
5.56.3	Revestimiento pintura.....	315
5.56.4	Fábrica de ladrillo. ....	316
5.56.5	Alicatado azulejo. ....	316
5.56.6	Apeo de viga.....	316
5.56.7	Bajante aguas pluviales.....	316
5.56.8	Canalón circular.....	316
5.56.9	Depuradora.....	317
5.56.10	Malla antihierba. ....	317
5.56.11	Pavimento baldosa hidráulica. ....	317
5.56.12	Bordillo prefabricado.....	317
5.56.13	Sumidero sifónico. ....	317
5.56.14	Canaleta polímera. ....	317
5.56.15	Forjado. ....	318
5.56.16	Mortero fluido de retracción compensada. ....	318
5.56.17	Fratado solera.....	318
5.56.18	Marco y tapa fundición. ....	318
5.56.19	Puerta acceso parcela.....	319
5.56.20	Lámina polietileno.....	319

---

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA  
COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

<b>5.57</b>	<b>VALLADO DE PARCELA.....</b>	<b>319</b>
<b>5.58</b>	<b>VIERTAGUAS PREFABRICADO. ....</b>	<b>319</b>
<b>5.59</b>	<b>REPOSICIÓN DE AGLOMERADO ASFÁLTICO (MBC).....</b>	<b>319</b>
<b>5.60</b>	<b>SENSORES.....</b>	<b>320</b>
<b>5.61</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>320</b>
5.61.1	Módulo Fotovoltaico. ....	320
5.61.2	Inversor/cargador. ....	320
5.61.3	Controlador de carga.....	321
5.61.4	Batería de litio.....	321
5.61.5	Equipo medidor/control parámetros eléctricos.....	321
5.61.6	Cuadros eléctricos de protección y mando. ....	321
5.61.7	Cableado y canalizaciones.....	321
5.61.8	Mecanismos eléctricos.....	322
5.61.9	Red toma tierras.....	322
<b>5.62</b>	<b>CENTRAL DE ALARMA.....</b>	<b>322</b>
<b>5.63</b>	<b>INSTALACIONES DE MEDIOS CONTRAINCENDIOS.....</b>	<b>323</b>
<b>5.64</b>	<b>CARTELES INFORMATIVOS DE OBRA.....</b>	<b>323</b>
<b>5.65</b>	<b>INSTALACIÓN DE PUNTO LIMPIO.....</b>	<b>323</b>
<b>5.66</b>	<b>SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL.....</b>	<b>323</b>
<b>5.67</b>	<b>ARQUEOLOGÍA.....</b>	<b>324</b>
5.67.1	Obligaciones y responsabilidades del contratista.....	324
5.67.2	Actuaciones arqueológicas.....	324
<b>5.68</b>	<b>PERFORACIONES HORIZONTALES.....</b>	<b>327</b>
<b>5.69</b>	<b>RELLENOS DE ESCOLLERA.....</b>	<b>329</b>
<b>5.70</b>	<b>REPOSICIÓN CERCADO SIMPLE TORSIÓN.....</b>	<b>329</b>
<b>5.71</b>	<b>TRAMITACIÓN DEL EXPEDIENTE.....</b>	<b>329</b>
<b>5.72</b>	<b>BALIZAMIENTO TEMPORAL.....</b>	<b>330</b>
<b>5.73</b>	<b>PANEL INFORMATIVO ZONAS SENSIBLES.....</b>	<b>330</b>
<b>5.74</b>	<b>CAJA NIDO COMPACTA.....</b>	<b>330</b>
<b>5.75</b>	<b>CAJA NIDO REFUGIO PARA MURCIÉLAGOS.....</b>	<b>330</b>
<b>5.76</b>	<b>REFUGIO DE INSECTOS.....</b>	<b>330</b>
<b>5.77</b>	<b>CERRAMIENTO INTERIOR (ZONA DE Balsa).....</b>	<b>331</b>

---

5.78	LÁMINA RUGOSA ESCALABLE.....	331
5.79	PLANTACIÓN ARBOL .....	331
5.80	EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS VEGETALES .....	331
5.81	CURSO GENERAL DE CONTENIDOS COMUNES EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.....	332
5.82	CURSO ESPECÍFICO: ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN POR SENSORES DE POTENCIAL MATRICIAL Y CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO.....	332
5.83	CURSO ESPECÍFICO: ESTACIONES DE CONTROL DE RETORNOS DE RIEGO SUPERFICIAL O SUBSUPERFICIAL.....	333
5.84	CURSO ESPECÍFICO: IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS Y BUENAS PRÁCTICAS SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA PAISAJES AGRARIOS. ....	333
5.85	CERTIFICACIONES.....	333
5.86	OBRAS Y MATERIALES DE ABONO EN CASO DE RESCISIÓN.....	334
5.87	ABONO DE OBRA DEFECTUOSA, PERO ACEPTABLE. ....	334
5.88	OBRAS DE MEJORA. ....	334
5.89	MEDICIÓN FINAL.....	334
5.90	PAGO DE LAS OBRAS.....	335
<b>6</b>	<b>PRESCRIPCIONES GENERALES.....</b>	<b>337</b>
6.1	GENERALIDADES. ....	337
6.2	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN LO NO PREVISTO EXPRESAMENTE EN ESTE PLIEGO. ....	337
6.3	ATRIBUCIONES DEL DIRECTOR DE OBRA. ....	337
6.4	COMUNICACIONES ENTRE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA. ....	337
6.5	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS.....	337
6.6	PROGRAMA DE TRABAJO.....	338
6.7	PLAN DE MANTENIMIENTO Y USO.....	338
6.8	OFICINA Y PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATISTA.....	338
6.9	PARQUE DE MAQUINARIA Y ZONAS DE PRÉSTAMO Y ACOPIO. ....	338
6.10	GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN.....	338
6.11	GASTOS DE ANÁLISIS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	339
6.12	ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA  
COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

<b>6.13</b>	<b>DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS.....</b>	<b>339</b>
<b>6.14</b>	<b>VISITA DE OBRA. ....</b>	<b>339</b>
<b>6.15</b>	<b>FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....</b>	<b>339</b>
<b>6.16</b>	<b>PRECAUCIONES PARA LA SEGURIDAD DEL PERSONAL. ....</b>	<b>340</b>
<b>6.17</b>	<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD. ....</b>	<b>340</b>
<b>6.18</b>	<b>LEGISLACIÓN LABORAL. ....</b>	<b>340</b>
<b>6.19</b>	<b>CERTIFICACIONES.....</b>	<b>340</b>
<b>6.20</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN. ....</b>	<b>341</b>
<b>6.21</b>	<b>RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>341</b>
<b>6.22</b>	<b>OBRAS DEFECTUOSAS Y NO AUTORIZADAS. ....</b>	<b>341</b>
<b>6.23</b>	<b>PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR .....</b>	<b>341</b>
<b>6.24</b>	<b>ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS.....</b>	<b>342</b>
<b>6.25</b>	<b>PLAZO DE GARANTÍA. ....</b>	<b>342</b>
<b>6.26</b>	<b>CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA. ....</b>	<b>342</b>
<b>6.27</b>	<b>INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD. ....</b>	<b>342</b>
<b>6.28</b>	<b>LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS. ....</b>	<b>344</b>
<b>6.29</b>	<b>CONDICIONES GENERALES ECONÓMICAS Y LEGALES. ....</b>	<b>344</b>



## **1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.**

### **1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las obras, establecer las condiciones técnicas que deben satisfacer los materiales que forman parte de la misma, describir la forma correcta de ejecución de las distintas partidas, definir el sistema de medición y abono de las obras y detallar las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del proyecto OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA).

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

El Pliego de Condiciones establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geoméricamente.

Los documentos de los que consta el Proyecto y que establecen la definición de las obras en cuanto a su naturaleza, dimensiones y características físicas son los siguientes:

Documento Nº 1.- Memoria y Anejos

Documento Nº 2.- Planos

Documento Nº 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Documento Nº 4.- Presupuesto

Documento Nº 5.- Estudio de Seguridad y Salud

### **1.3 COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS.**

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los distintos Documentos que forman parte del Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **El Documento Planos** tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- **El Documento Pliego de Condiciones** tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.
- **El Cuadro de Precios número 1** tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra



esté perfectamente definida en uno u otro documento y que ella tenga precio en el documento Presupuesto.

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

#### REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA

- **Director de las Obras:** Será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del Contrato y asumirá la representación de la Propiedad frente al Contratista.
- **Inspección de las Obras:** El Contratista proporcionará al Ingeniero Director, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras.
- **Representantes del Contratista:** El Contratista designará una persona, con capacidad técnica suficiente, que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. La Dirección de Obra podrá recusar a dicho representante del Contratista, si a su juicio así lo estimara.

#### 1.4 DOCUMENTACIÓN REGLAMENTARIA.

El presente Pliego de Condiciones, estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Anuncio del Concurso, Pliego de Bases de Ejecución de las Obras o en el Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa por las Bases, Anuncios, Contrato o Escritura antes citada.

#### 1.5 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Ingeniero Director, sobre cualquier contradicción.

El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas, antes de aparejar la obra y será responsable de cualquier error, que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

## **1.6 NORMAS DE APLICACIÓN.**

Además del presente Pliego de Condiciones, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

- Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen el 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 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16)
- Norma 8.1-IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras, publicada el B.O.E. con fecha 5 de abril de 2014.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- Prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995, de la Jefatura del estado, 08/11/1995.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. R.D. 39/1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Disposiciones mínimas de seguridad de los equipos de trabajo. R.D. 1215/1997, del Ministerio de la Presidencia.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril).

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de agosto – B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.
- 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.
- 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 01a 09.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley de Espacios Naturales protegidos, Ley 11/1994 de 27 de diciembre.
- Ley 8/2002, de Ordenación y Modernización de las Estructuras Agrarias de la Comunidad Valenciana.
- Decreto Legislativo 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje.
- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- 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.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- 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.
- Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 7/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 14/2003, de 10 de abril, de Patrimonio de la Generalitat Valenciana.
- Ley 7/2004, de 19 de octubre, de la Generalitat, de modificaciones de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 5/2007, de 9 de febrero, de modificaciones de la LEY 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 3/2014, de 11 de julio, de la Generalitat, de Vías Pecuarias de la Comunidad Valenciana.
- Ley 39/2015, de Procedimiento Administrativo Común de las AA.PP.
- Decreto 208/2010, de 10 de diciembre, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de informes de impacto patrimonial.
- Decreto 107/2017, de 28 de julio, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de regulación de las actuaciones arqueológicas en la Comunidad Valenciana
- Decreto 173/2020, de 30 de octubre, Reglamento Orgánico y Funcional de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de residuos de la Comunidad Valenciana.
- Normas UNE.
- Normas ISO.
- Normas NLT.

### **1.6.1 NORMAS AUTOMATIZACIÓN DE ELEMENTOS DE RED DE ALTA**

#### Autómatas programables y sus periféricos

Para los elementos de control de la red hidráulica, cuyo ámbito no se encuentre dentro del telecontrol de la red de hidrantes, se aplicará el estándar internacional IEC-61131 de la Comisión Electrotécnica Internacional, cuya finalidad es definir e identificar las características principales que se refieren a la selección y aplicación de los autómatas programables (PLCs) y sus periféricos asociados, tales como herramientas de programación y depuración (PADTs), elementos de interfaz hombre-máquina (HMI), etc.

Este estándar es de aplicación a cualquier producto que implemente la funcionalidad de un PLC y/o las características propias de sus componentes o periféricos asociados. Desde este punto de vista, este estándar hace referencia a los aspectos de seguridad propios del PLC como dispositivo físico, tales como riesgo de descarga eléctrica, incendio, inmunidad ante interferencias electromagnéticas y detección de errores de funcionamiento del PLC (por ejemplo, el uso de rutinas de autodiagnóstico, uso de chequeo de paridad, etc.).

El estándar internacional IEC-61131 se divide en 10 partes independientes, de las cuales las partes 4 y 8 son publicaciones no normativas de la clase de informe técnico, esto es, de carácter informativo. A continuación, se detallan las versiones vigentes de las distintas partes de la norma:

- IEC 61131-1:2003 Autómatas programables. Parte 1: Información general.
- IEC 61131-2:2017 Autómatas programables. Parte 2: Especificaciones y ensayos de los equipos.
- IEC 61131-3:2013 Autómatas programables. Parte 3: Lenguajes de programación.
- IEC TR 61131-4:2004 Autómatas programables. Parte 4: Guías de usuario.
- IEC 61131-5:2000 Autómatas programables. Parte 5: Comunicaciones.
- IEC 61131-6:2012 Autómatas programables. Parte 6: Seguridad funcional.
- IEC 61131-7:2000 Autómatas programables. Parte 7: Programación en lógica borrosa (fuzzy).
- IEC TR 61131-8:2017 Autómatas programables. Parte 8: Directrices para la aplicación e implementación de lenguajes de programación.
- IEC 61131-9:2013 Autómatas programables. Parte 9: Interfaz digital de comunicación punto a punto para sensores y accionadores pequeños (SDCI).
- IEC 61131-10:2019 Autómatas programables. Parte 10: Formatos de intercambio XML abierto para PLC.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Las partes normativas del estándar internacional IEC-61131 tienen su equivalencia nacional en las siguientes normas UNE vigentes:

- UNE-EN 61131-1:2004 Autómatas programables. Parte 1: Información general. Equivalencias internacionales: EN 61131-1:2003 (idéntico) y IEC 61131-1:2003 (idéntico).
- UNE-EN 61131-2:2007 Autómatas programables. Parte 2: Requisitos y ensayos de los equipos. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2007. Equivalencias internacionales: EN 61131-2:2007 (idéntico) y IEC 61131-2:2007 (idéntico).
- UNE-EN 61131-3:2013 Autómatas programables. Parte 3: Lenguajes de programación. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en julio de 2013. Equivalencias internacionales: EN 61131-3:2003 (idéntico) y IEC 61131-3:2003 (idéntico).
- UNE-EN 61131-5:2001 Autómatas programables. Parte 5: Comunicaciones. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2002. Equivalencias internacionales: EN 61131-5:2001 (idéntico) y IEC 61131-5:2000 (idéntico).
- UNE-EN 61131-6:2012 Autómatas programables. Parte 6: Seguridad funcional. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en enero de 2013. Equivalencias internacionales: EN 61131-6:2012 (idéntico) y IEC 61131-6:2012 (idéntico).
- UNE-EN 61131-7:2000 Autómatas programables. Parte 7: Programación en lógica borrosa. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2002. Equivalencias internacionales: EN 61131-7:2000 (idéntico) y IEC 61131-7:2000 (idéntico).
- UNE-EN 61131-9:2013 Autómatas programables. Parte 9: Interfaz digital de comunicación punto a punto para sensores y accionadores pequeños (SDCI). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en enero de 2014. Equivalencias internacionales: EN 61131-9:2013 (idéntico) y IEC 61131-9:2013 (idéntico).
- UNE-EN IEC 61131-10:2019 Autómatas programables. Parte 10: Formatos de intercambio XML abierto para PLC. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en agosto de 2019. Equivalencias internacionales: EN IEC 61131-10:2019 (idéntico) y IEC 61131-10:2019 (idéntico).

### Seguridad eléctrica

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- UNE-EN IEC 62368-1:2020/A11:2020 Equipos de audio y vídeo, de tecnología de la información y la comunicación. Parte 1: Requisitos de seguridad. Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2020. Equivalencia internacional: EN IEC 62368-1:2020/A11:2020 (idéntico).

### Telecomunicaciones

Los siguientes estándares del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones y sus equivalencias europeas y nacionales (UNE-EN):

#### Módem GSM:

- ETSI EN 301 511 (2G)
- ETSI EN 301 908 (3G)
- UNE-EN 301511 V12.5.1 Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM); Equipos de estaciones móviles (MS); Norma armonizada que cubre los requisitos esenciales del artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2017. Equivalencia internacional: EN 301511 V12.5.1 (idéntico).
- UNE-EN 301908-1 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro de radio; Parte 1: Introducción y requisitos comunes. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2019. Equivalencia internacional: EN 301908-1 V13.1.1 (idéntico).
- UNE-EN 301908-2 V13.1.1 Redes celulares IMT; Estándar armonizado para el acceso al espectro radioeléctrico; Parte 2: Equipo de usuario de ensanchamiento secuencial directo CDMA (UTRA FDD). Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2020. Equivalencia internacional: EN 301908-2 V13.1.1. (idéntico).
- UNE-EN 301908-3 V1.1.1:2006 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones base (BS) y equipos de usuario (UE) para redes móviles IMT-2000 de tercera generación. Parte 3: EN armonizada para IMT-2000, CDMA con ensanche directo (UTRA FDD) (BS), que cubre los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Equivalencia internacional: EN 301908-3 V1.1.1 (idéntico).
- UNE-EN 301908-4 V1.1.1:2006 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones base (BS) y equipos de usuario (UE) para redes móviles IMT-2000 de tercera generación. Parte 4: EN armonizada para IMT-2000,

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- CDMA Multi-portadora (cdma2000) (UE), que cubre los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE.
- UNE-EN 301908-5 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 5: CDMA Multiportadora (cdma 2000) Estaciones Base (BS). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.
  - UNE-EN 301908-6 V2.2.1 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM); Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000; Parte 6: Norma Europea (EN) armonizada para IMT-2000, CDMA TDD (UTRA TDD) (UE), cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3,2 de la Directiva R&TTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en junio de 2020.
  - UNE-EN 301908-7 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 7: Estaciones Base (BS) de acceso múltiple por división de códigos (CDMA TDD) y con espectro ensanchado por multiplexación temporal (UTRA TDD). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.
  - UNE-EN 301908-8 V1.1.1 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones Base (BS) y Equipos de Usuario (UE) para redes móviles. Parte 8: EN armonizada para IMT-2000, portadora única TDMA (UWC 136) (UE) cubriendo los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2005.
  - UNE-EN 301908-9 V1.1.1 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones Base (BS) y Equipos de Usuario (UE) para redes móviles. Parte 9: EN armonizada para IMT-2000, portadora única TDMA (UWC 136) (BS) cubriendo los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2005.
  - UNE-EN 301908-10 V4.2.2 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000. Parte 10: Norma armonizada para IMT-2000. FDMA/TDMA (DECT) cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3,2 de la Directiva 2014/53/UE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.
  - UNE-EN 301908-11 V11.1.2 Redes celulares IMT; Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE; Parte 11: CDMA con espectro ensanchado de secuencia directa (UTRA FDD) Repetidores. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2017.



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- UNE-EN 301908-12 V7.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE; Parte 12: CDMA Multiportadora (cdma2000) Repetidores. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en octubre de 2016.
- UNE-EN 301908-13 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro radioeléctrico; Parte 13: Equipos de usuario de acceso universal terrestre evolucionado (E-UTRA) (UE). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en enero de 2020. Equivalencia internacional: EN 301908-13 V13.1.1 (idéntico).
- UNE-EN 301908-14 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro de radio; Parte 14: Estaciones base de acceso de radio terrestre universal evolucionadas (E-UTRA). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en noviembre de 2019.
- UNE-EN 301908-15 V15.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro radioeléctrico; Parte 15: Repetidores de acceso universal terrestre evolucionado (E-UTRA FDD). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2020.
- UNE-EN 301908-16 V4.2.1 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000. Parte 16: Norma Europea (EN) armonizada para IMT-2000, CDMA Multiportadora Evolucionado Banda ancha Ultra Móvil (UMB) (UE) cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en abril de 2011.
- UNE-EN 301908-17 V4.2.1 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000. Parte 17: Norma Europea (EN) armonizada para IMT-2000, CDMA Multiportadora Evolucionado Banda ancha Ultra Móvil (UMB) (BS) cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en abril de 2011.
- UNE-EN 301908-18 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro de radio; Parte 18: Estación base (BS) de Radiofrecuencia Multiestándar (MSR) E-UTRA, UTRA y GSM/EDGE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en noviembre de 2019.
- UNE-EN 301908-19 V6.3.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 19: OFDMA

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- TDD WMAN (WiMAX Móvil) Equipo de Usuario (UE) TDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.
- UNE-EN 301908-20 V6.3.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 20: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Estaciones Base (BS) TDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.
  - UNE-EN 301908-21 V6.1.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 21: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Equipo de Usuario (UE) FDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.
  - UNE-EN 301908-22 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 22: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Estaciones Base (BS) FDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.

Módulo Radio RDRTU-2 (500 mW):

- ETSI EN 300 220-1
- ETSI EN 300 220-2
- UNE-EN 300220-1 V3.1.1 Dispositivos de corto alcance (SRD) que operan en el rango de frecuencias de 25 MHz a 1 000 MHz; Parte 1: Características técnicas y métodos de medida. Ratificada por la Asociación Española de Normalización AENOR en diciembre de 2018. Equivalencia internacional: EN 300220-1 V3.1.1 (idéntico).
- UNE-EN 300220-2 V3.2.1 Dispositivos de corto alcance (SRD) que operan en el rango de frecuencias de 25 MHz a 1 000 MHz; Parte 2: Norma armonizada para el acceso al espectro de radio para equipos de radio no específicos. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en agosto de 2018. Equivalencia internacional: EN 300220-2 V3.2.1 (idéntico).

### Compatibilidad Electromagnética

Emisión de los dispositivos de tratamiento de la información. Dispositivos clase A.

- UNE-EN 55032:2016/A1:2021 Compatibilidad electromagnética de equipos multimedia. Requisitos de emisión. Equivalencias internacionales: EN 55032:2015/A1:2020 (Idéntico) y CISPR 32:2015/A1:2019 (idéntico).
- UNE-EN IEC 55016-1-4:2019/A1:2020 Especificación para los métodos y aparatos de medida de las perturbaciones radioeléctricas y de la inmunidad a las perturbaciones

radioeléctricas. Parte 1-4: Aparatos de medida de las perturbaciones radioeléctricas y de la inmunidad a las perturbaciones radioeléctricas. Antenas y emplazamientos de ensayo para medidas de perturbaciones radiadas. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en septiembre de 2020. Equivalencias internacionales: EN IEC 55016-1-4:2019/A1:2020 (idéntico) y CISPR 16-1-4:2019/A1:2020 (idéntico).

- UNE-EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada  $\leq 16$  A por fase). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2021. Equivalencias internacionales: EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021 (idéntico) y IEC 61000-3-2:2018/A1:2020 (idéntico).
- UNE-EN 61000-3-3:2013/A1:2020 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-3: Límites. Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada  $\leq 16$  A por fase y no sujetos a una conexión condicional. Equivalencias internacionales: EN 61000-3-3:2013/A1:2019 (idéntico) y IEC 61000-3-3:2013/A1:2017 (idéntico).

Inmunidad a las ondas expansivas (sobretensiones, rayos) de nivel 4.

- UNE-EN 55024:2011/A1:2015 Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida. Equivalencias internacionales: EN 55024:2010/A1:2015 (idéntico) y CISPR 24:2010/A1:2015 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-2:2010 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-2: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-2:2009 (idéntico) y IEC 61000-4-2:2008 (idéntico).
- UNE-EN IEC 61000-4-3:2020 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-3: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en abril de 2021. Equivalencias internacionales: EN IEC 61000-4-3:2020 (idéntico) y IEC 61000-4-3:2020 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-4:2013 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-4: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-4:2012 (idéntico) y IEC 61000-4-4:2012 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-5:2015/A1:2018 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-5: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a las ondas de choque.

- Equivalencias internacionales: EN 61000-4-5:2014/A1:2017 (idéntico) y IEC 61000-4-5:2014/A1:2017 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-6:2014 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-6: Técnicas de ensayo y de medida. Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-6:2014 (idéntico) y IEC 61000-4-6:2013 (idéntico).
  - UNE-EN 61000-4-8:2011 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-8: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-8:2010 (idéntico) y IEC 61000-4-8:2009 (idéntico).
  - UNE-EN 61000-4-29:2002 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 29: Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en los accesos de alimentación en corriente continua. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-29:2000 (idéntico) y IEC 61000-4-29:2000 (idéntico).

#### Protección del Medioambiente:

- La Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en AEE (Directiva ROHS2), orientada a la prevención, que fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- La Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Directiva RAEE2), orientada hacia la gestión de los RAEE e incorporada a la normativa nacional mediante el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

#### **1.6.2 NORMAS TELECONTROL DE RED DE HIDRANTES**

UNE-EN 15099-1:2007 ERRATUM:2008 Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales.

##### Interoperabilidad

La implementación de la interfaz interoperable para los sistemas de telecontrol se encuentra especificada en el proyecto de la norma UNE 318002-3 «Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad» que está siendo elaborada por el grupo de trabajo GT3-

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Telecontrol del comité técnico de normalización CTN 318-Riegos de la Asociación Española de Normalización (UNE). Esta implementación estará ajustada a las especificaciones del proyecto de la norma UNE 318002-3 contenidas en su Anexo B «Interfaz de subsistemas con SOAP 1.2», si se realiza con protocolo SOAP 1.2, o a las contenidas en su Anexo G «Interfaz de subsistemas con REST», si se realiza con protocolo REST.

Este estándar establece las directrices para la interoperabilidad entre los sistemas desarrollados para la gestión y/o control de las instalaciones de riego. La norma puede ser aplicada bajo cualquier plataforma tecnológica y en cualquier tipo de sistema de riego, independientemente del esquema de gestión del agua (público o privado, individual o colectivo).

Este estándar no define los requisitos de hardware o software para ninguno de los sistemas a los que se aplica. Solo se refiere a interfaces de acceso, sin restricciones sobre las implementaciones subyacentes. El estándar ha sido diseñado para evitar interferencias con soluciones propietarias sujetas a propiedad intelectual. Para garantizar la interoperabilidad basada en estas premisas, el estándar define tres interfaces de comunicación (Interfaz de Gestión, Interfaz de Eventos e Interfaz con Subsistemas) y la arquitectura sobre la que aplican estas interfaces. Se requieren tres niveles de arquitectura para acomodar las interfaces:

- El nivel de gestión, donde se ubicará cualquier MIS que cumpla con la norma. De todos los métodos disponibles, cada MIS solo implementará aquellos que sean necesarios para ejecutar sus funcionalidades.
- El nivel de control superior: coordinación. Este elemento de software (el bróker de coordinación) actúa como enlace entre las aplicaciones MIS y los subsistemas de control. Todos los métodos deben estar a disposición del Bróker de Coordinación para garantizar la correcta ejecución de sus tareas.
- El nivel de control inferior: RMCS. Estos también pueden denominarse subsistemas de riego. Son soluciones comerciales completas (hardware y software) diseñadas para controlar ciertas entidades de riego. Cada subsistema debe implementar los métodos necesarios para realizar las tareas de la entidad o entidades de riego que controla.

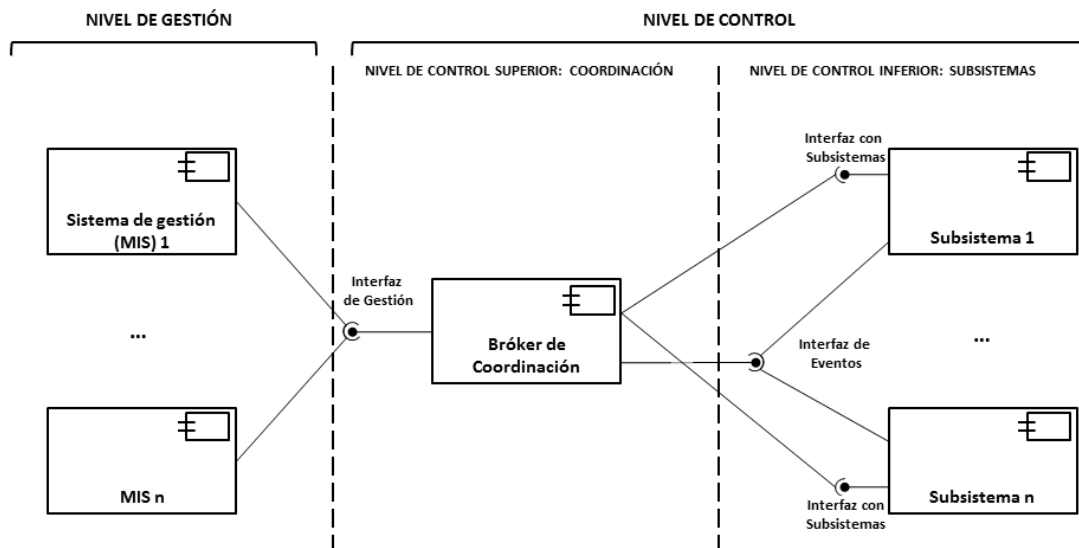
La interacción entre el lenguaje establecido y los cambios propuestos por el estándar para la arquitectura, proporciona interoperabilidad entre aplicaciones de gestión (MIS por sus siglas en inglés) y los sistemas de monitorización y control (RMCS), garantizando su independencia y el intercambio de información estandarizada.

Tanto la aplicación de control SCADA como la aplicación de gestión estarán implementadas para cumplir la norma de interoperabilidad UNE 318002-3 «Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad».

La aplicación de control SCADA estará siempre aguas abajo del bróker de coordinación (en adelante, coordinador) y quedará implementada para comunicar con él, sea este coordinador instalado en la obra o no.

Sin embargo, la aplicación de gestión podrá implementarse bien aguas abajo del coordinador (en caso de no instalarse un coordinador) o bien aguas arriba del mismo (en caso de que sí se instale un coordinador), pero siempre implementada para comunicar con el coordinador según la norma descrita anteriormente.

Los niveles y componentes de una arquitectura interoperable quedan definidos en el siguiente esquema:



Si no se ha tenido acceso previamente a los documentos del borrador, pueden obtenerse mediante la inscripción como expertos en el CTN318-Riegos de UNE y solicitar la última versión de los documentos de la parte 3 del borrador del estándar ISO 21622 y del borrador de la norma UNE 318002-3.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA  
COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Y todas otras disposiciones legales vigentes durante la obra proyectada. La anterior enumeración es a título orientativo, quedando el Contratista obligado a cumplir todas aquellas disposiciones que afecten a la ejecución de la obra proyectada y que, por omisión, no se hayan especificado.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

### 2.1 OBRAS QUE COMPRENEN EL PROYECTO.

Las actuaciones previstas consisten en la ejecución de las infraestructuras principales que conforman la red de captación, almacenamiento, regulación y las infraestructuras de distribución hasta parcela a dos sectores de riego de funcionamiento independiente.

Las infraestructuras a ejecutar comprenden la captación de agua subterránea, la alimentación energética de esta mediante instalación solar fotovoltaica, los elementos de regulación y almacenamiento como son dos depósitos y una balsa, la red principal de conducciones entre elementos de regulación y cabezales de riego, los propios cabezales, la red secundaria de conducciones entre cabezales e hidrantes, los hidrantes y la red terciaria de conducciones entre hidrantes y parcelas.

En concreto, se contempla lo siguiente:

- Captación de aguas subterráneas a través de 4 sondeos (1 de los cuales ya está ejecutado) de 300 m de profundidad con tubería de recubrimiento 455/471 mm a ubicar en parcela Utiel 907 – Polígono 11, con 4 bombas de 225 kW 10" a ubicar entre 240-245 m de profundidad en cada uno de los sondeos con punto de funcionamiento 300 m<sup>3</sup>/h a 200 mca (capacidad para máximo caudal de concesión).
- Alimentación energética de la captación mediante instalación solar fotovoltaica con apoyo de red convencional, compuesta de instalación principal de 1,5 MW con 6 inversores de 250 kW e instalación auxiliar a red convencional para suministro de 2 bombas formada por acometida en Media Tensión con línea eléctrica subterránea desde entronque a 450 m de longitud y Centro de Transformación junto a captación de 630 kVA.
- Elementos de regulación y almacenamiento con una capacidad total de 100.000 m<sup>3</sup> distribuidos en:
  - Depósito S de regulación junto a sondeos de 12.000 m<sup>3</sup>.
  - Balsa A de almacenamiento y regulación en el sector A de 80.000 m<sup>3</sup>.
  - Depósito B de regulación sector B de 8.000 m<sup>3</sup>.
- Red principal de conducciones que comunican los elementos de almacenamiento y regulación con los cabezales de filtrado:
  - Conducción PVC-O DN500 de longitud aproximada 7,5 km desde depósito S a balsa A.
  - Conducción PVC-O DN500 de longitud aproximada 2,7 km desde balsa A a cabezal A.
  - Conducción PVC-O DN315 de longitud aproximada 9,0 km desde cabezal A a depósito B.



Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

- Conducción PVC-O DN315 de longitud aproximada 1,6 km desde depósito B a cabezal B.
- Cabezales de riego (1 por cada uno de los 2 sectores) formado por edificio de 10 x 15 m en planta (con alimentación de equipos y elementos de control mediante instalación fotovoltaica de 4 kW con baterías), conteniendo cada uno:

ELEMENTO		VALVULERÍA DIÁMETRO NOMINAL (DN)	
		CABEZAL SECTOR A	CABEZAL SECTOR B
1	Colector acero de entrada	400	315
2	Ventosa trifuncional	80	80
3	Manómetro + válvula latón 1 1/2 + presostato		
4	Válvula de mariposa PN-10 motorizada	400	315
5	Carrete telescópico de desmontaje PN-10	400	315
6	Filtro cazapiedras PN-16	400	315
7	Cono de reducción	400-300	315-250
8	Carrete telescópico de desmontaje PN-10	300	250
9	Filtro automático	300	250
10	Colector acero	300	250
11	Caudalímetro electromagnético	300	250
12	Válvula de mariposa PN-10 manual	400	315
13	Colector acero de salida	400	315

- Red secundaria de conducciones entre cabezales e hidrantes formada por conducciones de PVC-O desde DN400 hasta DN110, con 71.479,8 ml en sector A y 35.694,8 ml en sector B con un total de 107.174,6 ml.
- Un total de 153 hidrantes (100 en sector A y 53 en sector B) con instalación remota para telecontrol de electroválvulas y caudalímetros alimentada por batería, con el siguiente desglose:
  - 33 hidrantes del tipo I (hasta 4 tomas).
  - 83 hidrantes del tipo II (entre 5 y 8 tomas).
  - 37 hidrantes del tipo III (más de 8 tomas).
- Red terciaria de conducciones entre hidrantes y parcelas formada por conducciones de PE-100 desde DN140 hasta DN40, con 128.446,1 ml en sector A y 75.950,4 ml en sector B con un total de 204.396,5 ml. En cada toma en parcela se ubicará una arqueta prefabricada de polipropileno compuesta por una toma, un manómetro y una válvula de esfera de PVC.

En las redes de conducciones se disponen las ventosas, desagües y valvulería que permiten la explotación de las mismas, así como labores de mantenimiento y explotación, alojándose estos elementos en arquetas dispuestas a tal efecto.

En cuanto a los cabezales, se ha previsto en todos los casos estructuras metálicas con cerramientos verticales con bloque de hormigón, así como las instalaciones hidráulicas y electromecánicas que permiten garantizar el riego en los sectores que abastecen.

## **2.2 DETALLES OMITIDOS EN LA DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

Los detalles que se omiten en la presente descripción se entienden que figuran incluidos en los restantes documentos contractuales de este proyecto.

Se entiende por documentos contractuales aquellos que forman parte del contrato entre el Organismo Contratante y el Contratista y son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente justificadas.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes: Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Cuadro de Precios Unitarios, Presupuesto Parcial, Presupuesto General y aquellos que incorpore el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y el Pliego de Prescripciones Técnicas del contrato.

En caso de duda corresponde a la Dirección de Obra la correcta interpretación de la misma.



### **3 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES.**

#### **3.1 PROCEDENCIA.**

En los siguientes artículos en los que se indica la procedencia de los materiales, es a título orientativo para el contratista, quien no está obligado a utilizarla.

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

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobados por el ingeniero director de las obras, sea cual sea la distancia a las obras.

**Ensayos:** Las pruebas y ensayos se llevarán a cabo bajo el control de la Dirección de la Obra. Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan, o que figuran en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones y Normas reseñadas en este Pliego, así como las normas de ensayo UNE, las del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción (NLC) y del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT) y en su defecto cualquier norma nacional o extranjera aprobada por la Dirección de Obra.

El número de ensayos a realizar será propuesto por el Contratista en su Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) y aprobado por la Dirección de Obra.

**Abono del costo de los ensayos.** Todos los gastos que se originen con motivo de los ensayos y análisis de materiales, así como las pruebas de calidad de las unidades de obras en fábrica o "in situ", realizados con la frecuencia prescrita en este Pliego de Condiciones o fijado por el Ingeniero Director de las Obras en su caso, serán por cuenta del Contratista, no pudiendo en ningún caso sobrepasar el 1 % (uno por ciento) del presupuesto de la adjudicación de las obras.

#### **3.2 TERRAPLÉN Y RELLENO CON MATERIAL PROCEDENTE DE DESMONTE O EXCAVACIÓN.**

El terreno a rellenar quedará, previamente, limpio de materia o tierra vegetal. Las tierras a emplear procederán de desmontes o excavaciones realizadas en obra.

No se utilizarán los detritos o tierras sucias, ni escombros procedentes de derribos, salvo autorización de la Dirección Facultativa. No podrán utilizarse en ningún caso arcillas expansivas como material de relleno.

Los valores de los parámetros geotécnicos de los materiales susceptibles de ser utilizados en la construcción del dique de cierre según el "*Manual para el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de balsas, publicado por el CEDEX*" son:

- Granulometría: la compactibilidad de materiales granulares de granulometría muy uniforme puede ser complicada de controlar. Se recomienda que el coeficiente de uniformidad (D60/D10) sea mayor de 2.
- Límites de plasticidad: el límite líquido será inferior a 50%; además, si el Límite Líquido es superior a 40, el índice de plasticidad será mayor del 73% del valor que resulta de restar 20 al límite líquido ( $IP > 0,73(LL-20)$ ).
- Contenido de materia orgánica: será inferior al 1 %.
- Contenido en yeso: será inferior al 2%.
- Contenido en sales solubles, distintas del yeso: será inferior al 1%.
- Asiento en ensayo de colapso: será inferior al 1 %.
- Hinchamiento libre en célula edométrica: será inferior al 1 %.
- Criterio del ensayo Crumb: Grado 1.

### **3.3 TERRAPLÉN O RELLENO DE PRÉSTAMOS.**

El terreno a rellenar quedará, previamente, limpio de árboles, matas o tierra vegetal. El material a emplear en la capa de regularización, para el apoyo de la lámina impermeable en la solera de la balsa y en los rellenos seleccionados de zanjas, será suelo seleccionado que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos que se definan.

El material a emplear tendrá la clasificación de adecuado según lo dispuesto en el PG-3/75 y las modificaciones posteriores aprobadas. Cumplirá las siguientes condiciones:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a ocho (8) cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor que el 25% en peso
- Su límite líquido será inferior a treinta (30) ( $LL < 30$ ) y su límite de plasticidad menor que diez ( $LP < 10$ )
- La densidad máxima de compactación en el ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,6 Tn/m<sup>3</sup>
- Estarán exentos de materia orgánica
- El índice CBR será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Las características de las tierras, para su aceptación se comprobarán por una serie de ensayos, que serán como mínimo los siguientes, por cada sitio de procedencia y por cada quinientos (500) metros cúbicos de tierra a emplear:

- Un ensayo Próctor Normal
- Un ensayo de contenido de humedad
- Un ensayo granulométrico
- Un ensayo de Límites de Atterberg
- Un ensayo de contenido de materia orgánica.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

No obstante, la Dirección determinará durante la ejecución de las obras el tipo y frecuencia de los ensayos a realizar.

### 3.4 ESCOLLERA HMB 300/1000.

La escollera granítica tendrá las siguientes características:

CATEGORÍA(*)	HMB <sub>300/1000</sub>
GRANULOMETRÍA (kg)	300 a 1000
MASA (kg)	PORCENTAJE (EN MASA) DE
4500	—
3000	—
1500	97-100%
1000	70-100%
650	—
300	0-10%
200	0-5%(**)

(\*) Conforme a UNE EN 13383-1.

(\*\*) Únicamente fragmentos.

### 3.5 GEOMEMBRANA FLEXIBLE PVC-P.

La lámina para impermeabilización de la balsa tendrá las siguientes características, según se instale en taludes o fondo:

- Geomembrana flexible de PVC-P de 1,5 mm de espesor con formulación Barlovento, armada con malla de poliéster, con marcado CE según norma EN 13361 para impermeabilización de taludes de la balsa.

Características	Norma	Unidades	Especificación
Espesor	EN 1849-2	mm	1.5 ±5%
Densidad	EN ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1.24 ±5%
Resistencia a tracción	EN ISO 527-3	N/50mm	≥ 1050
Alargamiento a rotura	EN ISO 527-3	%	L: ≥ 15 T: ≥ 15
Resistencia al desgarro	EN 12310-2	N	≥225
Resistencia al desgarro con clavo	EN 12310-1	N	≥400
Resistencia al punzonamiento estático (CBR)	EN ISO 12236	kN	≥3.10
Resistencia a la deslaminación	EN 12316-2	N/50mm	≥ 150
Resistencia bajo presión hidrostática	EN 1928		Impermeable a 10 bar/72 h
Estabilidad dimensional tras envejecimiento acelerado (6h/80°C)	EN ISO 1107-2	%	≤0.3%
Permeabilidad al agua	EN 14150	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día	≤10 <sup>-6</sup>
Resistencia al doblado en frío	EN 495-5		Sin fisuras a -20°C
Resistencia a la penetración de raíces	EN 14416		Resistente
Comportamiento en agua caliente y soluciones alcalinas (56d/50°C) - Apariencia general - Estabilidad dimensional, L & T - Variación resistencia a tracción, L & T - Variación alargamiento a rotura, L & T - Doblado en frío	EN 14415	% % %	Sin burbujas ≤2 < ±10 < ±10 Sin fisuras a -20°C
Resistencia a la Oxidación (90d/85°C)	EN 14575		Conforme
Esperanza de vida útil	Anejo A en EN 13361:2018		25 años

- Geomembrana flexible de PVC-P de 1,5mm de espesor con formulación Barlovento, con marcado CE según norma EN 13361 para impermeabilización del fondo de la balsa. Incluye garantía de producto de 10 años.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Características	Norma	Unidades	Especificación
Espesor	EN 1849-2	mm	1.5 ±5%
Densidad	EN ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1.24 ±5%
Resistencia a tracción	EN ISO 527-3	N/mm <sup>2</sup>	≥ 16
Alargamiento a rotura	EN ISO 527-3	%	L: ≥ 300 T: ≥ 300
Resistencia al desgarro	EN ISO 34	kN/m	≥40
Resistencia al punzonamiento estático (CBR)	EN ISO 12236	kN	≥1.9
Resistencia bajo presión hidrostática	EN 1928		Impermeable a 10 bar/72 h
Estabilidad dimensional tras envejecimiento acelerado (6h/80°C)	EN ISO 1107-2	%	≤2%
Permeabilidad al agua	EN 14150	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día	≤10 <sup>-6</sup>
Resistencia al doblado en frío	EN 495-5		Sin fisuras a -20°C
Resistencia a la penetración de raíces	EN 14416		Resistente
Comportamiento en agua caliente y soluciones alcalinas (56d/50°C)			
- Apariencia general	EN 14415		Sin burbujas
- Estabilidad dimensional, L & T		%	≤2
- Variación resistencia a tracción, L & T		%	< ±10
- Variación alargamiento a rotura, L & T		%	< ±10
- Doblado en frío			Sin fisuras a -20°C
Resistencia a la Oxidación (90d/85°C)	EN 14575		Conforme
Esperanza de vida útil	Anejo A en EN 13361:2018		25 años

Las uniones entre rollos deben realizarse por termofusión: soldadura con aire o cuña caliente. Los rollos incorporan un mandril de cartón y se montan sobre pallets. Los rollos se deben conservar en posición horizontal, paralelos entre sí (nunca cruzados) y dentro del embalaje original. Deben almacenarse en lugares secos y protegido de las agresiones climáticas.

### Normativa

- Producto: la norma básica para las geomembranas utilizadas en balsas a nivel europeo UNE-EN 13361:2019 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.
- Aplicación: para la instalación la norma de referencia a nivel nacional es la UNE 104423:1995 Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de poli(cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P) no resistentes al betún.



**Control de calidad en obra:**

- Como parte del marcado CE, la norma EN 13361 ya cita unas características que se deben controlar periódicamente durante la producción
- La norma UNE 104423, en su apartado 7, cita varios tipos de controles a realizar en obra
- La nueva Guía Práctica para Inspección y Seguimiento de Geomembranas

**3.6 GEOTEXTIL.**

El geotextil será no tejido de filamentos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 401 a 500 g/m<sup>2</sup>, resistencia a la tracción de 34 kN/m.

CARACTERÍSTICAS	VALOR REFERENCIA	NORMA
Resistencia a tracción longitudinal	≥ 34 kN/m	UNE-EN ISO 10319
Resistencia a tracción transversal	≥ 34 kN/m	
Alargamiento a la carga máxima longitudinal	≥ 85%	
Alargamiento a la carga máxima transversal	≥ 70%	
Punzonado estático (CBR)	≥ 5,70 KN	UNE-EN ISO 12236
Gramaje Masa por unidad de área	<b>500 GR/m2</b>	UNE ISO 9864
Espesor 2 kpA	4,2	MM
Caída de cono (diámetro de agujero )	9 mm	EN ISO 13433
Eficacia de la protección	1,60%	EN 13719 deformación a 300 Kpa
Resistencia a la intemperie (Resistencia residual)	>90 %	UNE-EN 12224
Resistencia química	100%	EN14030
Resistencia microbiológica	100%	EN 12225
Permeabilidad vertical	45 l/m2s(mm/s)	ISO 11058
Capacidad de flujo plano 20 Kpa 10-6 m2/s	5,5	EN ISO 12958
Capacidad de flujo plano 100 Kpa 10-6 m2/s	1,6	

La identificación de cada rollo incluirá información sobre el nombre del fabricante, identificación del producto, número y dimensiones. El geotextil debe ser conforme la norma EN ISO 10320 para permitir su identificación “in situ”, como mínimo cada rollo se suministrará con la siguiente información adjunta a cada unidad:

1. Fabricante y/o proveedor

2. Nombre del producto
3. Tipo de producto
4. Identificación de la unidad
5. Masa bruta nominal de la unidad en kilos
6. Dimensiones de la unidad: longitud x anchura (ambas en metros)
7. Masa nominal por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, determinado de acuerdo con la norma UNE EN ISO 9863-1
8. Tipo de polímero principal
9. Clasificación del producto, empleando los términos de la norma ISO 10318

El geotextil se recibirá obligatoriamente con Marcado CE y empaquetado, bien identificado siguiendo la norma UNE-EN ISO 10320: 2020 Identificación in situ para geotextiles. Se controlará que el nombre y tipo de producto estén impresos y fácilmente legibles sobre el geotextil en intervalos máximos de 5 m. Las marcas no se deben borrar durante la instalación para poder controlarlo en esta fase.

Normativa:

UNE-EN 13254:2017. Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de embalses y presas.

### **3.7 MATERIALES A EMPLEAR EN EL RELLENO DE ZANJAS.**

Para la formación del lecho de asiento sobre el que se apoyarán las tuberías se utilizará material drenante que cumpla las especificaciones del PG3 en su artículo 421 "Rellenos de material drenante".

Para la formación de la cama sobre la que se apoya la tubería desde el fondo de la excavación, considerando un apoyo mínimo de 10 +DN/10 cm de la tubería con un apoyo de 120 °, se empleará: gravilla con una granulometría 4-12 mm.

Por encima de las gravillas anteriores, se ha previsto un relleno con material seleccionado procedente de la propia excavación con material seleccionado hasta un espesor de 30 cm compactado como mínimo al 98% del Próctor Modificado. Este relleno estará ausente de piedras mayores de 2 cm para lo que el Contratista deberá de prever los medios adecuados de selección del material que deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

A continuación, se realizará un relleno con material ordinario procedente de la excavación compactado con un mínimo del 98% del Proctor Modificado, considerando que la última capa

será de ahorras en el caso de que la conducción transite por caminos rurales de ese material y de un mínimo de 25 cm de tierra vegetal en el caso de que las conducciones se instalen por campos de cultivo.

### 3.8 ZAHORRA ARTIFICIAL.

La zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el Cuadro que se acompaña. El huso a emplear será el indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el que, en su defecto, señale el Director de las Obras.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	Z 1	Z 2	Z 3
50	100	-	-
40	70-100	100	-
25	55-85	70-100	100
20	50-80	60-90	70-100
10	40-70	45-75	50-80
5	30-60	30-60	35-65
2	20-45	20-45	20-45
0,40	10-30	10-30	10-30
0,080	5-15	5-15	5-15

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35). El material será no plástico. El equivalente de arena será superior a treinta (30).

Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo «Proctor modificado», según la Norma NLT 108/72, efectuando las pertinentes sustituciones de materiales gruesos.

Cuando la zahorra artificial se emplee en calzadas para tráfico T3 o T4, o en arcenes, se admitirá una densidad no inferior al noventa y siete por ciento (97%) de la máxima obtenida en el ensayo «proctor modificado».

### **3.9 CEMENTO.**

Se empleará con carácter general el cemento portland con aditivos hidráulicamente activos que define la vigente instrucción RC 16 de Recepción de Cementos (Real Decreto 256/2016, de 10 de junio) y más concretamente el II S/35.

Durante la realización de las obras, en caso necesario, el Ingeniero Director de las obras decidirá el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar.

Cada entrega de cemento en obra vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

Es conveniente que al documento de garantía se agreguen otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, el Ingeniero Director de las Obras puede ordenar toma de muestras y realización de ensayos.

En la recepción, se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se transvasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70° C. Si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40° C (o de la temperatura ambiente más 5° C., si esta resulta mayor). De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aíslen totalmente de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo, se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando ensayo de fraguado y el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días, sobre muestras representativas que incluirían los terrones si se hubiesen formado.

### 3.10 AGUA.

En general, podrá utilizarse toda agua que sea potable o esté sancionada como aceptable por la práctica.

En caso de duda, se analizará el agua, sobre muestra tomada según la norma UNE 83951:2008. Si cumple las condiciones del siguiente cuadro, el agua es utilizable.

	Condición	Norma de ensayo
Total de sustancias disueltas	$\leq 15$ g/l	UNE 83957:2008
Sulfatos, expresados en SO <sub>4</sub>	$\leq 1$ g/l	UNE 83956:2008
Cloruros expresados en Cl. Para hormigón con armadura.	$\leq 6$ g/l	UNE 83958:2014
Id. Para hormigón en masa	$\leq 25$ g/l	----
Hidratos de Carbono.	$\leq 0$ g/l	UNE 83959:2014
Sustancia orgánica soluble en éter	$\leq 15$ g/l	UNE 83960:2014

Si no cumple alguna, el agua es rechazable, salvo justificación especial de que no altera, perjudicialmente, las propiedades exigibles al hormigón o mortero.

### 3.11 ÁRIDO PARA HORMIGONES.

#### a) Definición y condiciones generales:

Los áridos a emplear en morteros y hormigones serán productos obtenidos por la clasificación y lavado de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños cumplan las condiciones exigidas en este artículo.

El material de que proceden los áridos, ha de tener, en igual o superior grado, las cualidades que se exijan para el hormigón con él fabricado. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin excesos de piezas planas alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá las condiciones exigidas en el Código Estructural.

En cuanto a contenido en sulfatos solubles, es decir, sulfatos en forma pulverulenta no incorporados a la composición del árido propiamente dicho, su contenido se limitará a cien (100) partes por millón (ppm) expresado en SO<sub>4</sub>= y según norma NLT 120/72.

Esta proporción podría aumentarse a trescientas (300) partes por millón (ppm) si el contenido de sulfatos del agua de amasado fuese inferior a cien (100) partes por millón (ppm).

**b) Procedencia:**

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad y cantidad necesarias.

El Contratista presentará al Ingeniero Director, para su aprobación expresa, relación de las canteras o depósitos de materiales que piense utilizar.

**c) Grava y gravilla para hormigones:**

La grava y gravilla para hormigones puede proceder de extracción, clasificación y lavado de graveras o depósitos aluviales o de machaqueo de calizas duras y sanas, exigiéndose, en todo caso, al menos dos tamaños.

Las dimensiones de la grava estarán comprendidas entre veinticinco (25) y sesenta (60) milímetros y la gravilla entre dos y medio (2,5) y veinticinco (25) milímetros. Se evitará la producción de trozos alargados y, en general, todos los que tengan una de sus dimensiones inferior a un cuarto (1/4) de los restantes.

Se desecharán todos los acopios de este material en el que puede ser apreciado un cinco por ciento (5 %) en peso de cantos, cuyas dimensiones no cumplen las anteriores condiciones.

En todos los casos, los áridos que se empleen, deberán cumplir las especificaciones del vigente Código Estructural.

**d) Arenas para hormigones:**

La arena podrá ser natural o artificial. La primera estará compuesta de granos duros, pesados, sin sustancias orgánicas, terrosas o susceptibles de descomposición. Las tierras arcillosas, muy finamente pulverizadas, podrán admitirse, siempre que la proporción no exceda del cuatro por ciento (4 %) del peso de la arena, ni entren en ellas terrones ni sustancias extrañas. Las arenas sucias deberán lavarse convenientemente para librarlas del exceso de sustancias extrañas. El tamaño de los granos no excederá de cinco (5) milímetros en su máxima dimensión y no podrán contener más de quince por ciento (15 %), en peso, de granos inferiores a cero quince (0,15) milímetros. Las proporciones relativas de los granos de distintos gruesos serán tales que en ningún caso el volumen de los huecos de la arena, seca y comprimida en la vasija por medio de sacudidas, exceda del treinta y dos por ciento (32 %) del volumen total ocupado por la arena.

La arena artificial se formará triturando rocas, limpias de tierra que sean duras, pesadas y resistentes. El tamaño máximo de sus granos no debe exceder de cinco (5) milímetros, ni representar más de la mitad en peso de los que tienen menos de dos (2) milímetros y no podrán contener más de quince por ciento (15 %) en peso de granos inferiores a cero con quince (0,15)

milímetros. La composición granulométrica será tal que los vacíos, medidos como en el caso de la arena natural, no excedan del treinta y dos por ciento (32 %) del volumen total.

Se admitirán las mezclas de arenas naturales y artificiales que reúnan las condiciones prescritas para estas, con menos de un treinta y dos por ciento (32 %) de huecos.

Para dosificar los morteros y hormigones, se llevarán al lugar de empleo las arenas completamente secas.

En cualquier caso, la arena que se emplee, deberá cumplir las especificaciones del vigente Código Estructural

**Ensayos:**

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero Director de las obras de acuerdo con las normas que se citan:

Se recomienda como mínimo:

Por cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m3) de árido grueso o fracción:

- Un (1) ensayo granulométrico (NLT 150/63.).

Por cada cien metros cúbicos (100 m3) de arena a emplear:

- Un (1) ensayo granulométrico (NLT 150/63.).

Por cada doscientos metros cúbicos (200 m3) de arenas y por cada procedencia:

- Un (1) ensayo de determinación de materia orgánica M.E.1.4.g.).
- Un (1) ensayo de los finos que pasan por el Tamiz nº 200 ASTM (M.E.1.4.h.).
- Un (1) ensayo de contenido en sulfatos solubles según la norma NLT 120/72).

**3.12 GRAVILLA.**

Los áridos se obtendrán triturando piedra de cantera o grava natural y se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas.

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

Los límites granulométricos, están definidos en el siguiente cuadro:

Abertura tamiz	% que pasa
12,5	100%
10	90 a 100%
6,3	10 a 40%
5	0 a 15 %
2,5	0 a 5 %

El árido se almacenará en acopios. Donde éstos se dispongan sobre terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y contaminación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia del árido.

### 3.13 ARENAS.

Se designarán así los áridos finos empleados en la ejecución de morteros. Podrán emplearse arenas naturales o procedentes de machaqueo. El tamaño máximo de los granos no será superior a 5 milímetros, ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos.

Los límites granulométricos, están definidos en el siguiente cuadro:

Abertura tamiz	% que pasa
5,00	100%
2,50	60 a 100%
1,25	30 a 100%
0,63	15 a 70 %
0,32	5 a 70 %
0,16	0 a 30 %

El contenido en materia orgánica se determina de acuerdo con la norma UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013. El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto y piritas, no será superior al 2 por 100.

**Recepción y almacenaje de las arenas.** En la primera entrega y cada vez que cambien sensiblemente las características de la arena, se comprobarán que cumple lo especificado en este pliego. El almacenaje se efectuará de forma que no pueda mezclarse con la tierra del suelo.

### 3.14 HORMIGONES.

Las obras de hormigón se realizarán de acuerdo con el vigente Código Estructural y serán de las resistencias características especificadas en los planos.

Los hormigones podrán ser procedentes de plantas de fabricación o fabricados “in situ”, pero deberán presentar a los 28 días las resistencias características requeridas.

Dosificación: La dosificación de los materiales se fijará, para cada tipo de hormigón, de acuerdo con las indicaciones que se dan a continuación, debiendo, en todo caso, ser aceptadas por el Ingeniero Director de las Obras.



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre en peso, con la única excepción del agua, cuya dosificación se hará en volumen.

- Dosificación del cemento se hará en kilogramos por metro cúbico.
- Dosificación de los áridos: La dosificación de los áridos a utilizar se hará en kilogramos por metro cúbico.
- Dosificación del agua: La dosificación del agua se hará por metro cúbico.
- Dosificación de los aditivos: Cuando se estime pertinente, podrá emplazarse como adiciones al hormigón, todo tipo de productos sancionados por la experiencia y que hayan sido definidos en el presente Pliego. Las dosificaciones deberán ser fijadas por el Ingeniero Director a la vista de las circunstancias que concurren en cada tipo de obra.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. La ejecución de cualquier mezcla de hormigón en obra no deberá iniciarse hasta que su correspondiente fórmula de trabajo haya sido estudiada y aprobada por el Ingeniero Director.

Dicha fórmula señalará, exactamente, el tipo de cemento Portland a emplear, la clase y tamaño del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos, en peso de cemento, árido fino y árido grueso y en volumen el agua, todo ello por metro cúbico de mezcla. Sobre las dosificaciones ordenadas, las tolerancias admisibles serán las siguientes:

- El uno por ciento en más o en menos, en los áridos.
- El uno por ciento en más o en menos, en la cantidad de agua.
- La relación agua-cemento se fijará mediante ensayos que permitirán determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

En todo caso, las dosificaciones elegidas deberán ser capaces de proporcionar hormigones que posean las cualidades mínimas de resistencia indicadas anteriormente.

Para confirmar este extremo antes de iniciarse las obras y una vez fijados los valores óptimos de la consistencia de tales mezclas en función de los medios de puesta en obra, tipo encofrados, etc., se fabricarán cinco masas representativas de cada dosificación, determinándose su asiento en cono de Abrams y moldeándose, con arreglo a normas, un mínimo de seis probetas por cada dosificación correspondiente a cada tipo de hormigón. Conservadas estas probetas en ambiente normal se romperán a los veintiocho días.

Asimismo, si el Ingeniero Director lo considera pertinente, deberán realizarse ensayos de resistencia a flexo-tracción. Los asientos y resistencias características obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un quince por ciento para tener en cuenta la diferente calidad de los hormigones ejecutados en laboratorio y en obra y se comprobarán con los límites que se prescriban. Si los resultados son favorables, la dosificación puede admitirse como buena.

Al menos de una de las cinco amasadas correspondientes a cada dosificación se fabricará doble número de probetas, con el fin de romper la mitad a los siete días y de deducir el coeficiente de equivalencia entre la rotura a los siete días y a los veintiocho días.

### **3.15 ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.**

Se definirán como aditivos a emplear en hormigones y morteros, los productos en estado sólido o líquido que, mezclados junto con los áridos y el cemento durante el amasado, modifican las características del hormigón o mortero, reduciéndolas o reforzándolas y en especial alguna de las siguientes: fraguado, plasticidad, impermeabilidad, oclusión de aire, cal liberada.

El empleo de aditivos podrá ser permitido por la Dirección de la Obra, la cual deberá aprobar o señalar el tipo a emplear, la cantidad y hormigones o morteros en los que se empleará el producto.

Los aditivos deberán tener consistencia y calidad uniforme en las diferentes partidas y podrán ser aceptados basándose en el certificado del fabricante que atestigüe que los productos están dentro de los límites de aceptación sugeridos.

La cantidad total de aditivos no excederá del dos y medio por ciento (2,5%) del peso del conglomerante.

#### **Acelerantes y retardantes del fraguado**

Se definen como aceleradores y retardantes del fraguado y endurecimiento, los productos comerciales que aumentan o disminuyen la velocidad de hidratación del cemento, utilizándose como reguladores del fraguado.

Los productos más usados comúnmente son: como acelerador el cloruro cálcico y como retardantes, sulfato cálcico, materiales orgánicos, azúcares, cafeína, celulosa, cloruro amino ferroso, férricos y hexametáfosfato sódico.

Solamente se emplearán y siempre con la autorización de la Dirección de Obra, en condiciones especiales que lo aconsejen y la cantidad de acelerante no deberá exceder de la estrictamente necesaria para producir la modificación del fraguado requerido. En cada caso, su empleo se ajustará a las condiciones fijadas por los ensayos de laboratorio y las recomendaciones del fabricante.

#### **Plastificantes**

Se definen como plastificantes a emplear en hormigones hidráulicos, los productos que se añaden durante el amasado, con el fin de poder reducir la cantidad de agua correspondiente a la consistencia deseada.

No se utilizarán ningún tipo de plastificantes sin la aprobación previa y expresa de la Dirección de la Obra, quien deberá dar las instrucciones para su empleo.

### **Productos de curado**

Se definen como productos de curado a emplear en hormigones hidráulicos, los productos que se aplican en forma de recubrimiento plástico y otros tratamientos especiales, para impermeabilizar la superficie del hormigón y conservar su humedad, a fin de evitar la falta de agua durante el fraguado y primer período de endurecimiento.

Los productos filmógenos y otros análogos que se utilicen como productos de curado, deberán asegurar una perfecta conservación del hormigón formando una película continua sobre la superficie del mismo, que impida la evaporación de agua durante su fraguado y primer endurecimiento y que permanezca intacta durante siete días (7) al menos, después de su aplicación.

No reaccionarán perjudicialmente con el hormigón ni desprenderán en forma alguna, vapores nocivos. Serán de color claro, preferiblemente blanco y de fácil manejo y admitirán, sin deteriorarse, un período de almacenamiento no inferior a treinta días (30). No se utilizarán ningún tipo de productos de curado, sin la aprobación previa de la Dirección de la Obra.

### **Aireantes**

Se definen como aireantes a emplear en hormigones hidráulicos los productos que, durante el amasado, originen multitud de pequeñas burbujas de aire o gas de quince centésimas de milímetro (0,15 mm.) a un milímetro (1 mm.) de diámetro, las cuales quedan en el interior de la masa y permiten disminuir la dosificación de agua sin disminuir la calidad del hormigón.

Serán productos inorgánicos, proscribiéndose los compuestos orgánicos y aquellos que contengan azufre, cualquiera que sea su forma.

La resistencia característica de los hormigones a los que se les haya añadido estos productos deberá ser la especificada, no admitiéndose ninguna disminución de la misma motivada por la presencia del aireante, puesto que en ese caso el Contratista vendrá obligado a corregir por su cuenta la dosificación de cemento utilizado, hasta alcanzar aquella resistencia.

No se utilizará ningún tipo de aireantes sin la aprobación previa y expresa de la Dirección de la Obra.

No podrá autorizarse el empleo de estos productos, si no se cumplen las condiciones siguientes:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón que contiene la adición no excederá del sesenta y cinco por ciento (65 %) de la exudación que produce el mismo hormigón, fabricado sin la adición.
- El hormigón con aire incorporado deberá presentar una resistencia superior al ochenta por ciento (80 %) de la obtenida con el hormigón que siendo en todo lo demás análogo, no contiene la adición que se ensaya.

En cualquier caso, la proporción de aire no excederá del cuatro por ciento (4 %) en peso, del cemento utilizado como conglomerante en el hormigón. El empleo de estos productos se hará siguiendo las indicaciones de la Dirección de obra.

### **3.16 ACEROS PARA ARMAR.**

Se empleará exclusivamente el acero especial en barras corrugadas con resaltos superficiales, de acero laminado de dureza natural. Llevarán grabada marca de fábrica y poseerán aspecto definido por los que reconozca su tipo. Tendrán garantizadas por su fabricante las características determinadas según las normas UNE 36068:2011 y UNE 7051:2011.

Las características mecánicas mínimas serán las que especifica el Código Estructural para el acero B500S.

- **Recepción de los aceros.** Los rollos, madejas o las armaduras elaboradas, se entregarán en obra con un documento del suministrador, fábrica o almacenista que especifique el nombre del fabricante, el tipo del acero y el peso. Cuando el Director de las Obras lo juzgue preciso se realizarán ensayos de recepción, realizando la toma de muestras en presencia de un representante del suministrador y enviando las muestras a un laboratorio para determinar sus características. Se exigirá: Marca, en la recepción de cada partida.
- **Tolerancia en peso:** Conviene cortar muestras en diferentes lugares para comprobar que se cumple lo especificado en la norma UNE 36068:2011. La partida se rechazará si no cumple la tolerancia en el peso por defecto o por exceso. Los ensayos de recepción, se realizarán con arreglo a lo prescrito en la norma UNE 36068:2011.

### **3.17 ACERO EN PERFILES LAMINADOS.**

Los perfiles laminados y chapas serán de acero tipo S275JR según la norma UNE EN 10025-1:2006 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), norma UNE EN 10210-1:2007 (Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino y en la UNE EN 10219-1:2007 (Secciones huecas de acero estructural conformados en frío) y cumplirán en calidad, dimensiones y normas las especificadas en el Código Técnico de la Edificación.

Todos cumplirán las normas contenidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Los perfiles laminados a emplear deberán tratarse para su protección contra la corrosión. A tal fin, se procederá a realizar el siguiente tratamiento:

- 1) Limpieza de chorro abrasivo de acuerdo con Sa 2 ½ (ISO 8504-1). Si se presenta oxidación entre la limpieza y la aplicación, se debe limpiar con chorro abrasivo nuevamente.

2) 50 micras de imprimación de retención epoxi de dos componentes para la protección temporal del acero recién limpiado mediante chorro abrasivo.

### **3.18 MADERA**

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

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de regulada proximidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

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

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llenas.

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

### **3.19 ENCOFRADOS.**

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

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Desencofrado.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos que no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida 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 y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior

aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

### **3.20 ARQUETAS Y HORNACINAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.**

Las arquetas y hornacinas y casetas de hormigón gozarán de certificado de calidad y acreditarán el cumplimiento en su fabricación de lo especificado en el Código Estructural.

### **3.21 BLOQUES DE HORMIGÓN.**

Los bloques de hormigón a utilizar cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 771-3:2011+A1:2016, que disponga de marcado CE y que cumpla lo especificado en el CTE.

Los bloques a emplear serán de dimensiones 40x20x20 cm y de manera general se utilizarán para la ejecución de arquetas y reposición de muros y acequias.

No deberán presentar grietas, deformaciones, alabeos ni desconchados de aristas. El bloque se suministrará a obra con una resistencia o compresión, no inferior a 60 Kg/cm<sup>2</sup> y una absorción de agua no superior al 10% presentando perforaciones uniformemente repartidas, de eje normal al plano de asiento y de volumen no superior a los dos tercios del volumen total del bloque.

Los hormigones deberán cumplir las especificaciones que establece el Código Estructural y el fabricante estará obligado al suministro de las características de los materiales empleados, así como el certificado del fabricante de los hormigones, o en este caso, los resultados de los ensayos preceptivos, siempre que sean solicitados por la Dirección de Obra.

El hormigón deberá tener una resistencia característica de 250 kg/cm<sup>2</sup> min.

#### **Tolerancias.**

*.- Longitud y anchura de las piezas (base del molde).*

Tolerancia =  $\pm 1$  de la dimensión nominal. Mínimo + 2mms o - 3 mm

*.- Alturas (sobre la base del molde).*

Tolerancias =  $\pm 1$  de la dimensión nominal. Mínimo  $\pm 3$  mm

*.- Espesores.*

Tolerancias = +1 de la dimensión nominal. Mínimo  $\pm 3$  mm

*.- Defectos de planicie y escorchados:* Entendiéndose por estas la distancia máxima existente entre la recta teórica, definida por dos puntos cualquiera de la superficie de la pieza y la proyección de aquella recta sobre la superficie real, la cual puede materializarse apoyándose sobre un regle sobre la pieza y medida la flecha o luz respecto a la superficie de la pieza.

Tolerancia = 1 de la longitud de la recta.

Para todas las dimensiones con un mínimo de 2 mm.

.- *Defectos de refrentado*. La diferencia de medidas entre las dos diagonales de una pieza no podrá ser mayor de:

$$(a \pm b) \leq 1000.$$

Siendo *a* y *b* las longitudes de los dos lados de la pieza.

Como tolerancia mínima será admitida una diferencia de 3 mm. Los errores de refrentado de los ángulos de las piezas serán:  $\pm 1000$  i  $\pm 1000$ , con una tolerancia mínima de -3mm.

### 3.22 TAPAS DE REGISTRO.

#### 3.22.1 Tapas de registro de fundición.

Los materiales cumplirán lo especificado en la UNE EN 1561:2012 Fundición. Fundición gris y UNE EN 1563:2019 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

Las tapas y/o rejillas se ajustarán al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico e irán provistas de elementos de seguridad para evitar su robo o desplazamiento. Se regirán por la normativa vigente UNE-EN 124:2015.

Las tapas serán de clase D400, carga de rotura 400 kN de grafito esferoidal GE 500.7, según norma ISO 1083:2018. Las características que deben reunir dichas tapas serán:

EXIGENCIAS	RESPUESTAS
Resistencia	Superficie interior con refuerzos dispuestos de forma adecuada para soportar paso de tráfico pesado
Seguridad para la circulación	Cierre garantizado por su propio peso y provisto de cierre de seguridad
Seguridad para los peatones	Superficie de rodadura con relieve antideslizante
Ausencia de ruidos	Asiento marco-tapa con neopreno
Estanqueidad a los olores	Resistencia al paso de olores a través del cierre ofrecido por el sistema tapa-marco
Inspección	Facilidad de apertura
Anticorrosión	Pintura con resina epoxi

Las tapas deberán contemplar los siguientes marcados, según UNE-EN 124:2015.

- 1.- Identificación del fabricante.
- 2.- Clase de resistencia.
- 3.- Norma de referencia.
- 4.- Marca de un organismo de certificación.



### **3.22.2 Tapas de registro de PRFV.**

Todas las tapas y registros serán D400 y cumplirán con la norma EN 124:2015.

El proceso de fabricación será mediante proceso de moldeo por compresión en molde cerrado a temperatura controlada (SMC) utilizando resinas termoestables (poliéster), fibras de vidrio cortas (*chopped strand*) y varios aditivos.

La superficie será antideslizante para que permita condiciones de seguridad también en condiciones ambientales desfavorables.

### **3.23 MATERIAL A EMPLEAR EN REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS.**

Se aplicará lo establecido en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistema de contención de vehículos.

#### **3.23.1 Betunes asfálticos.**

Será de aplicación junto a lo que a continuación se señala lo indicado en el Artículo 211, "Betunes asfálticos" del PG-3/75 modificado por la Orden Ministerial de 12 de diciembre de 2014 por el que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención.

Se usará el betún asfáltico B 50/70, cuyas características vienen dadas en la tabla 211.2a de la Orden FOM 2523/2014.

#### **3.23.2 Emulsiones bituminosas.**

Será de aplicación junto a lo que a continuación se señala lo indicado en el Artículo 214: "Emulsiones bituminosas" del PG-3/75 modificado por la Orden Ministerial de 12 de diciembre de 2014 por el que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos y a señalización, balizamiento y sistemas de contención.

Las emulsiones bituminosas catiónicas a utilizar en la obra serán:

- Riego de imprimación: C50BF4 IMP

Sus características vienen dadas en la tabla 214.4.a de la Orden FOM/2523/2014 conforme a lo establecido en el anexo de la norma UNE EN 13808:2013.

### **3.23.3 Mezcla bituminosa en caliente.**

#### 3.23.3.1 Definición.

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

Las mezclas bituminosas en caliente, definidas tal como establece el artículo 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales incorporado por la OM FOM/2523/2014, cumplirán las condiciones de los materiales y ejecución que se definen en el citado artículo.

La emulsión bituminosa especial catiónica ECI, en riegos de imprimación se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso, comprendiendo las operaciones de preparación de la superficie existente mediante limpieza y barrido mecánico de la capa granular y aplicación de ligante bituminoso.

Emulsión bituminosa catiónica de rotura rápida ECR-1 en riegos de adherencia. Se define como riego de adherencia, la aplicación de un ligante bituminoso sobre una base bituminosa o pavimento de hormigón, con el fin de conseguir su unión con otra capa bituminosa que se ejecuta posteriormente que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa, y comprende la preparación de la superficie existente mediante la limpieza y barrido mecánico y la aplicación del ligante bituminoso, con una dotación que oscilara entre trescientos gramos por metro cuadrado (300 gr/m<sup>2</sup>) y setecientos gramos por metro cuadrado (700 gr/m<sup>2</sup>).

Emulsión bituminosa catiónica de rotura rápida ECR-2 en tratamientos superficiales (=doble tratamiento).

Será de aplicación el artículo 213 del PG-3. Las emulsiones bituminosas presentarán un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

#### 3.23.3.2 Materiales.

##### *3.23.3.2.1 Consideraciones generales.*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

### 3.23.3.2.2 *Ligante hidrocarbonado.*

El tipo de ligante a emplear en las mezclas bituminosas será el B-50/70. No obstante, el Director de las Obras podrá ordenar el cambio de ligante si lo considera oportuno.

### 3.23.3.2.3 *Áridos.*

#### Árido grueso.

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2. El árido grueso a emplear podrá proceder de yacimientos o canteras de naturaleza caliza. La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente.

#### **PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)**

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO T3 y ARGENES
<b>RODADURA</b>	≥90

#### **PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)**

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO T3 y ARGENES
<b>RODADURA</b>	≤1

El porcentaje de partículas totalmente trituradas será mayor 90 % y la proporción de partículas totalmente redondeadas será inferior al 1 %.

#### Árido fino.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

### OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2. El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco ( $LA < 25$ ).

#### Polvo mineral.

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2. El polvo mineral a utilizar será de recuperación o de aportación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

#### **PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN**

(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO
	T3
<b>RODADURA</b>	≥50

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear será AC 22 surf S. El contenido de betún de mezcla será el que resulte de la fórmula de Trabajo obtenida a partir del Ensayo Marshall, que deberá ser aprobada por el Ingeniero Director.

La tabla 542.10 del PG-3 indica las dotaciones mínimas de ligante, en porcentaje en masa sobre el total de la mezcla bituminosa incluido polvo mineral, que se deben cumplir. El contenido mínimo de betún será del 4,5 %.

La Norma de firmes de la Comunidad Valenciana establece en la tabla A.3 que la dotación mínima del ligante será de 4,55 %.

Tomando los valores más restrictivos, se exigirá una dotación mínima de ligante, en porcentaje en masa sobre el total de la mezcla bituminosa incluido polvo mineral, de 4,55 %a.

No obstante, el Director de las Obras previos ensayos de laboratorio, ordenará el contenido óptimo de ligante bituminoso.

La relación ponderal recomendable en la capa de rodadura la relación tendrá un valor de 1,2.

**RELACIÓN (\*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2**

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL
	CÁLIDA Y MEDIA
<b>RODADURA</b>	1,2

(\*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto a la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral.

**3.24 MATERIAL DRENANTE.**

Se define como material drenante el material procedente de la picadura y trituración de piedra o grava natural y/o el material procedente del tamizado y selección de materiales granulares naturales exentos de arcillas, marga u otros materiales perjudiciales.

El material drenante tendrá las siguientes características:

Materia orgánica:	No tendrá.
Plasticidad:	No plástica.
Densidad:	Superior a 2 t/m <sup>3</sup> .
Equivalente de arena:	Superior a 30.
Coefficiente Los Ángeles:	Inferior a 50.

**Bases drenantes.**

El material drenante a utilizar para la formación de bases drenantes tendrá que cumplir las siguientes granulometrías:

Tamiz UNE	% RETENIDO EN PESO		
	ZD 1	ZD 2	ZD 3
25 mm	70 – 100 %	100 %	100 %
20 mm	50 – 85 %	65 – 100 %	85 – 100 %
10 mm	30 – 55 %	35 – 65 %	35 – 65 %
5 mm	10 – 35 %	20 – 45 %	15 – 35 %
2 mm	0 – 15 %	0 – 15 %	0 – 5 %
0,40 mm	0 – 5 %	0 – 5 %	0 – 2 %
0,080 mm	0 – 2 %	0 – 2 %	0 – 2 %

El material drenante tendrá que cumplir las condiciones de filtro frente al terreno a drenar.

El material drenante será necesario traerlo de fuera de la zona de influencia de la obra si las graveras naturales locales no reúnen las características deseables.

### **Drenajes.**

El material drenante a utilizar para la formación de drenajes tendrá que tener las siguientes granulometrías:

Material	Granulometría			
		20 - 40 mm	10 - 20 mm	5 - 10 mm

El material drenante tendrá que cumplir las condiciones de filtro frente al terreno a drenar, así como las condiciones de filtro de acuerdo con el sistema previsto de evacuación de agua.

El material drenante será necesario traerlo de fuera de la zona de influencia de la obra si las graveras naturales locales no reúnen las características deseables.

## **3.25 TUBERÍAS DE ACERO SOLDADURA HELICOIDAL.**

### **3.25.1 Normativa aplicable.**

Los tubos de acero se clasificarán por el diámetro nominal (DN), por el espesor nominal (e) y por el tipo de acero empleado (por el valor de su límite elástico).

### **3.25.2 Características generales.**

Se especifica la tubería objeto de este pliego como: tubería de acero lisa de material S275 JR, según norma UNE-EN 10025 vigente, con soldadura helicoidal y fabricada según norma UNE-EN 10224 vigente. Revestida interiormente con pintura epoxi alimentario según UNE-EN 10289 y/o AWWA C-210 vigentes de 406 micras, y exteriormente con polietileno extruido de 3 mm según norma DIN 30670 vigente.

Tipo de extremos biselados y/o abocardados esféricos según normas UNE-EN 10224 y AWWA C-210 vigentes.

### **3.25.3 Procedimiento de fabricación.**

El tubo será conformado helicoidalmente partiendo de bobinas laminadas en caliente, y se radiografiarán de manera continua en el taller de soldadura (100 %).

Los tipos de extremos serán biselados y/o abocardados esféricos, según normas UNE-EN 10224 y AWWA C-210 vigentes (con limitación de holgura en campana según AWWA C206 vigente), con soldadura interior y exterior de 5 a 10 cordones de soldadura en ángulo según cálculo en norma AWWA M11 (preferiblemente a 45° con espesor de garganta de la suma del espesor de la tubería más la holgura entre tubos). Soldadura del tipo S.A.W. con electrodo celulósico y probada, como mínimo, al 70% por líquidos penetrantes, 20% por ultrasonidos y 10% por radiografía, o a determinar por el promotor.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

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

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

Todos los elementos de la conducción deberán resistir sin daños a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, y ser absolutamente estancos no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aun teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físicos-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Las piezas especiales y tuberías deben construirse en taller, realizándose en obra el menor número posible de soldaduras.

La preparación de bordes se efectuará ateniéndose a las instrucciones contenidas en la Propuesta de Norma UNE 14036.

El fabricante propondrá al promotor un plan completo de fabricación de las piezas, indicando el orden y modalidad de las soldaduras con objeto de evitar al máximo las tensiones residuales.

No podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa del promotor. El control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, elegida por el promotor.

Las calificaciones que se exigen a las soldaduras son las 1 y 2 (XR 1) del Instituto Internacional de Soldadura, admitiéndose la calificación 3, siempre que no existan defectos lineales. Si en algún tramo la calidad de las soldaduras no resulta aceptable, de acuerdo con lo indicado anteriormente, el fabricante corregirá el defecto y la nueva inspección de comprobación correrá de su cuenta.

En una misma soldadura no se permitirá más de dos (2) correcciones por fallo de ésta, siendo obligado a volver a empezarla de nuevo.

En las soldaduras helicoidales o las que estén sometidas a esfuerzos de consideración, se verificará el control descrito en el apartado de Control de Calidad de este pliego.

Aparte de este control se ejecutará el siguiente:

- En taller se comprobará que los soldadores que intervengan en la ejecución dispongan de los correspondientes certificados de aptitud, extendidos por Organismo competente, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9606-1. Los gastos de estos certificados serán de cuenta del Suministrador.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Se comprobará que la preparación de bordes y la ejecución de soldaduras se realiza en forma satisfactoria y de acuerdo con los planos y especificaciones.
- Se comprobará que los electrodos empleados son adecuados a los materiales a soldar y cumplen las condiciones del Código ASME II, Sección C y que se respetan las instrucciones de uso dadas por los fabricantes.
- Se examinarán visualmente la totalidad de los cordones, comprobando su aspecto y midiendo sus espesores.
- Se comprobará la calidad, exigiendo certificados de fábrica de las pinturas aplicadas.
- Se comprobará la correcta preparación de superficies antes de la aplicación de la pintura.
- Se comprobará la aplicación de las distintas capas y se medirán los espesores de pintura aplicados.

### Control dimensional:

Se verificará un control unitario de tolerancias y dimensiones de acuerdo con los planos.

### Acabado:

Se realizará un detenido examen de aspecto de los elementos terminados. Se cuidará especialmente que no existan irregularidades ni discontinuidad en las superficies en contacto con el agua, para evitar focos de oxidación.

Una vez comprobado y aprobado en taller la correcta ejecución de la tubería se procederá a levantar un certificado de aptitud con sello impreso en el tubo para poder ser transportado a obra.

### **3.25.4 Características del material.**

Los tubos se fabricarán en acero al carbono tipo S275 JR conforme la norma UNE-EN 10025. El acero empleado en la fabricación de los tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable.

La composición química de la colada del acero S275 JR usado en la fabricación de los tubos debe cumplir con lo especificado en la tabla siguiente:



Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Composición química de la colada del acero UNE-EN 10025

**Tabla 1 – Composición química del análisis de colada para los tipos de acero S235 a S500<sup>a</sup>**

Designación		Método de desoxidación <sup>b</sup>	C en % máximo para el espesor nominal del producto en mm			Si % máx.	Mn % máx.	P % máx. <sup>d</sup>	S % máx. <sup>d e</sup>	N % máx. <sup>f</sup>	Cu % máx.	Otro % máx. <sup>g i</sup>
Designación simbólica	Designación numérica		≤ 16	> 16 ≥ 40	> 40 <sup>c</sup>							
S235JR	1.0038	FN	0,17	0,17	0,20	-	1,40	0,035	0,035	0,012	0,55	-
S235J0	1.0114	FN	0,17	0,17	0,17	-	1,40	0,030	0,030	0,012	0,55	-
S235J2	1.0117	FF	0,17	0,17	0,17	-	1,40	0,025	0,025	-	0,55	-
S275JR	1.0044	FN	0,21	0,21	0,22	-	1,50	0,035	0,035	0,012	0,55	-
S275J0	1.0143	FN	0,18	0,18	0,18 <sup>h</sup>	-	1,50	0,030	0,030	0,012	0,55	-
S275J2	1.0145	FF	0,18	0,18	0,18 <sup>h</sup>	-	1,50	0,025	0,025	-	0,55	-
S355JR	1.0045	FN	0,24	0,24	0,24	0,55	1,60	0,035	0,035	0,012	0,55	-
S355J0	1.0553	FN	0,20	0,20 <sup>i</sup>	0,22	0,55	1,60	0,030	0,030	0,012	0,55	-
S355J2	1.0577	FF	0,20	0,20 <sup>i</sup>	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025	-	0,55	-
S355K2	1.0596	FF	0,20	0,20 <sup>i</sup>	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025	-	0,55	-
S460JR <sup>j</sup>	1.0507	FF	0,20	0,20 <sup>i</sup>	0,22	0,55	1,70	0,030	0,030	0,025	0,55	k
S460J0 <sup>j</sup>	1.0538	FF										
S460J2 <sup>j</sup>	1.0552	FF										
S460K2 <sup>j</sup>	1.0581	FF										
S500J0 <sup>j</sup>	1.0502	FF	0,20	0,20	0,22	0,55	1,70	0,030	0,030	0,025	0,55	k

a Véase el apartado 7.2.  
b FN = no se permiten los aceros efervescentes; FF = acero totalmente calmado (véase 6.2).  
c Para perfiles con espesores nominales > 100 mm, el contenido de C es por acuerdo, véase la **Opción 26**, capítulo 13.  
d Para productos largos, el contenido en P y en S puede ser un 0,005% superior.  
e Para productos largos, puede incrementarse el contenido máximo de S en 0,015% para mejorar la aptitud al mecanizado por acuerdo siempre que el acero se trate para modificar la morfología del sulfuro y la composición química contenga un mínimo del 0,002 0% de Ca, véase la **Opción 27**, capítulo 13.  
f El valor máximo para el nitrógeno no aplica si la composición química presenta un contenido mínimo en Al total del 0,020% o, alternativamente, un mínimo del 0,015% de Al soluble en ácido o si están presentes otros elementos fijadores del nitrógeno en cantidades suficientes. En este caso, deben mencionarse en el documento de inspección los elementos fijadores del nitrógeno.  
g Si se añaden otros elementos, estos deben mencionarse en el documento de inspección.  
h Para espesores nominales > 150 mm: C = 0,20% máximo.  
i Para espesores nominales > 30 mm: C = 0,22% máximo.  
j Aplicable solo para productos largos.  
k El acero puede presentar un contenido máximo en Nb del 0,05%, en V del 0,13% y en Ti del 0,05%.  
l Para los elementos Ni, Cr y Mo, el valor máximo (%) está limitado a Ni = 0,42; Cr = 0,29 y Mo = 0,11.

En general, no se debe añadir ningún otro componente al acero, excepto elementos empleados para la desoxidación (tales como aluminio añadido a la colada). El niobio, vanadio y titanio pueden añadirse según lo indicado en la Norma UNE –EN 10025.

Las características mecánicas del acero S275 JR empleado en la fabricación de los tubos serán las indicadas en la tabla siguiente:

Características mecánicas del acero UNE-EN 10025

Tipo de acero	Resistencia mínima a la tracción Rm (N/mm <sup>2</sup> )		Límite elástico mínimo Lemín (N/mm <sup>2</sup> ) (e,mm)		Alargamiento mínimo en la rotura Amin (%)					
	e≤3	3≤e≤40	e≤16	16≤e≤40	e≤1	1≤e≤1,5	1,5≤e≤2	2≤e≤2,5	2,5≤e≤3	3≤e≤4
S275	430 a 580	410 a 560	275	265	14(L)1 2(T)	15(L)13 (T)	16(L)14 (T)	17(L)15 (T)	18(L)16 (T)	22(L)2 0(T)

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Otras características técnicas de interés relativas a los materiales de fabricación de estos tubos son los valores de la densidad y del módulo de elasticidad, los cuales deben ser, respectivamente, 7.850 kg/m<sup>3</sup> y 2,1x10<sup>5</sup> N/mm<sup>2</sup>.

**3.25.5 Características geométricas.**

Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10224:

DN			Espesor nominal, e (mm)																								
Serie 1	Serie 2	Serie 3	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	4,0	4,5	5,0	5,4	5,6	6,3	7,1	8,0	8,8	10,0	11,0	12,5	14,2	16,0	17,5	20,0	22,2	25,0		
26,9																											
	31,8	30,0																									
	32,0																										
33,7																											
	38,0	35,0																									
	40,0																										
42,4																											
		44,5																									
48,3																											
	51,0	54,0																									
	57,0																										
60,3																											
	63,5	73,0																									
	70,0																										
76,1																											
		82,5																									
88,9																											
	101,6	108,0																									
114,3																											
	127,0																										
	133,0																										
139,7																											
		141,3																									
		152,4																									
		159,0																									
168,3																											
		177,8																									
		193,7																									
219,1																											
		244,5																									
273,0																											
323,9																											
355,6																											
406,4																											
457,0																											
508,0																											
		559,0																									
	610																										
	660																										
	711																										
	762																										
	813																										
	864																										
	914																										
	1.016																										
	1.067																										
	1.118																										
	1.168																										
	1.219																										
	1.321																										
	1.422																										
	1.524																										
	1.626																										
	1.727																										
	1.829																										
	1.930																										
	2.032																										
	2.134																										
	2.235																										
	2.337																										
	2.438																										
	2.540																										
	2.642																										
	2.743																										

Serie 1: Diámetros para los que las piezas especiales necesarias están normalizadas  
 Serie 2: Diámetros para los que las piezas especiales necesarias no están normalizadas  
 Serie 3: Diámetros para aplicaciones especiales para los que existen muy pocas piezas especiales normalizadas

**Diámetros y espesores nominales de los tubos de acero UNE-EN 10224**

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

El diámetro exterior, conforme a la UNE-EN 10224, tendrá unas tolerancias permitidas de:

$\pm (0,005d+1)$  mm, para diámetros exteriores entre 200 y 1000 mm.

$\pm 6$  mm, para diámetros exteriores superiores a 1000 mm.

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

Para tubos con espesor de pared mayor o igual a 0,01 dext, la diferencia de la forma circular no excederá del 1%, es decir, una ovalación máxima del 2%.

Los espesores de pared serán solicitados dentro del rango ofertado por el fabricante, siempre y cuando satisfagan lo prescrito en el documento de proyecto. Las tolerancias para los espesores de pared se adecuarán a lo detallado en la siguiente tabla:

Dext (mm)	Tolerancia (mm)
hasta 3 mm	+0,30-0,25
de 3 a 10 mm	+0,45-0,35
Más de 10 mm	-0,50

La longitud del tubo procedente de fábrica será generalmente de 13,5 m, pudiendo llegar hasta 16 m si se considera ventajoso para la ejecución, y debiendo ser el 90% de la cantidad de los tubos suministrados más largos que el 75% de la longitud de fabricación acordada entre el fabricante y el promotor, pero ningún tubo más corto que el 40% de la longitud de fabricación. La medida prescrita se cumplirá con una diferencia de  $\pm 500$  mm.

Salvo que, específicamente, se trate de tubos curvados, los tubos han de ser rectos, admitiéndose un defecto en su rectitud no mayor que el 0,20 % de su longitud.

En los pesos de los tubos, que serán detallados por el fabricante, serán admisibles las siguientes diferencias: +10/-3,5% para un tubo suelto o -1,75% para una carga de vagón de, por lo menos, 20 toneladas.

En relación con las piezas especiales, sus dimensiones no estarán normalizadas, sino que se determinarán en función de las necesidades del proyecto. No obstante, lo anterior, en las normas: UNE-EN 10224, AWWA C208 y Manual AWWA M11 se establecen unos valores para algunas tipologías específicas de piezas especiales que podrán emplearse.

### 3.25.6 Uniones.

Los sistemas de unión de los tubos de acero podrán ser, a elección del promotor, alguno de los que se indican a continuación:

a) Uniones rígidas.

Uniones soldadas

La preparación y soldeo de las uniones debe realizarse según lo indicado en la norma UNE-EN ISO 15607 vigente, por soldadores cualificados de acuerdo con lo indicado en las normas UNE-EN ISO 9606-1 y UNE-EN ISO 15607 vigentes. Según como sea la soldadura, estas juntas pueden, a su vez, ser de los siguientes tipos:

- A tope.
- Mediante manguito.
- Con embocadura (junta abocardada): cilíndrica o esférica según norma AWWA C-210.

Uniones con bridas

Cuando las tuberías lleven unión con bridas, éstas serán conformes con la norma UNE-EN 1092-1 vigente.

Las juntas de estanquidad de las bridas serán de EPDM de dureza nominal 70 IRHD y conformes con la norma UNE-EN 681-1/A3 vigente.

Los tornillos serán de acero cincado de calidad 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1 vigente y de métrica conforme a la norma UNE-EN ISO 4016 vigente.

Las tuercas serán de acero cincado de calidad 8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-2 vigente y de métrica conforme a la norma UNE-EN ISO 4034 vigente.

Tanto tornillos como tuercas deberán ir provistos de arandelas de calidad 8 conforme a la norma UNE-EN ISO 887 vigente y conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN ISO 7091 vigente.

b) Uniones flexibles: Uniones con enchufe y anillo elastomérico.

Pueden, no obstante, emplearse otros tipos de uniones, tales como juntas con manguito o juntas de expansión y contracción.

En cada instalación se especificarán los tipos de juntas que sean de aplicación, en caso de no hacerlo se emplearán uniones soldadas a tope.

**3.25.7 Revestimiento de la tubería.**

Todos los tubos y piezas especiales de acero deben contar con un sistema de protección contra la corrosión tanto exterior como interior, que asegure la adecuada protección frente al medio en que se encuentre.

Estos sistemas de protección se clasifican en dos grupos:

- Protección catódica.
- Protección mediante revestimientos.

La tubería de acero dispondrá siempre de una protección mediante revestimientos exteriores e interiores, debiendo disponer, además, cuando sean previsibles problemas de corrosión significativos (especialmente para grandes diámetros), sistemas de protección catódica. En cualquier caso, se recomienda seguir lo especificado en el "Manual de corrosión y protección de tuberías" de AEAS (2001).

Los revestimientos exteriores e interiores deben recubrir uniformemente la totalidad de los contornos de la tubería, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos (cavidades o burbujas). Deben estar bien adheridos al acero, no descascarillándose ni exfoliándose y siendo de secado rápido.

**Preparación de superficies:** Grado de limpieza SA 2 ½ según SIS 05.59.00 y alcanzando una rugosidad de 40-90µm.

Grado Sa 2 ½. Limpieza o chorreado a fondo: Examinada sin aumentos, la superficie debe estar exenta de aceite, grasa y suciedad visibles, así como de cascarilla, óxido, capas de pintura y materias extrañas. Posibles trazas remanentes de contaminación deben presentarse sólo como ligeras manchas a modo de puntos o franjas.

No se debe realizar la limpieza por proyección cuando la humedad relativa del aire supere el 80%, ni cuando la temperatura sea menor de 10°C o cuando la temperatura del acero esté por debajo de 2 ó 3°C sobre la de rocío. En general, no deberían de transcurrir más de unas cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento, debiendo las superficies a revestir no presentar trazas de sombras o inicios de oxidación. Caso de observarse tales defectos, las superficies deben volver a ser granalladas, aplicándose, en este caso, de inmediato el revestimiento.

Preferentemente el abrasivo a emplear debe ser granalla metálica de acero, si bien alternativamente pueden ser utilizados otros abrasivos tales como corindón, aluminio electrofundido triturado, etc. Solo excepcionalmente, y siempre y cuando el promotor lo admita expresamente, se empleará arena de cuarzo. El tipo y la granulometría del abrasivo debe ser el adecuado para obtener el perfil de rugosidad y el grado de preparación exigido. Es conveniente que el acero empleado como abrasivo sea del tipo SAE-J444, de acuerdo con lo indicado en las normas SSPC, volumen 1, capítulo 2.2.

Una vez preparada la superficie hasta el grado requerido puede procederse a aplicar los revestimientos correspondientes, los cuales, en este caso, salvo situaciones excepcionales, se deben aplicar siempre en fábrica después de efectuadas las pruebas de presión interna del tubo en fábrica.

#### **REVESTIMIENTO INTERIOR:**

Después del granallado de la superficie hasta el grado SA-2 ½ según norma Sueca SIS-055900, se aplicará seguidamente uno de los tratamientos siguientes:

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Revestimiento interior de espesor mínimo garantizado de 400 micras de epoxi de uso alimentario (según RD 847/2011, RD 140/2003 y Directiva de la UE nº 10/2011) con certificado de producto y de aplicador según UNE-EN 10289 y/o AWWA C-210.
- Revestimiento interior de espesor mínimo garantizado de 500 micras de poliuretano de uso alimentario (según RD 847/2011, RD 140/2003 y Directiva de la UE nº 10/2011) con certificado de producto y de aplicador según AWWA C-222.

Este revestimiento deberá estar validado para trabajar con temperaturas de agua superiores a 36º, con certificación anual.

El revestimiento, tendrá un aspecto uniforme, no permitiéndose goterones que afecten a tal uniformidad.

El revestimiento de los tubos en fábrica se realizará en toda su longitud en el interior, a excepción de la zona abocardada.

En caso de requerirse más de una capa, ésta será aplicada húmedo sobre húmedo, en continuo, dentro de los parámetros de tiempos y temperaturas marcados por el fabricante.

El aplicador realizará los ensayos de adherencia, continuidad, y medición de espesores conforme a los requisitos marcados en la AWWA C-210 o AWWA C-222.

No se utilizará ningún disolvente en la aplicación. Solamente para la limpieza de los equipos, al término de su uso, y con el disolvente recomendado por el fabricante.

### **REVESTIMIENTO EXTERIOR:**

El revestimiento exterior será polietileno tricapa de 3 mm de espesor, según norma DIN 30670, con tolerancia de -1 mm en el cordón de soldadura, incluido previo tratamiento de imprimación anticorrosivo FBE. No se admitirá que el material de base sea reutilizado o provenga de una anterior utilización.

La secuencia de aplicación será la siguiente:

Granallado de la tubería hasta el grado de limpieza SA 2 ½, según la norma sueca SIS-05-5900 y alcanzar una rugosidad de 40-90µm.

Se calentará la tubería hasta la temperatura necesaria para que la aplicación sea correcta.

Se imprimirá con revestimiento electrostático de epoxi en polvo hasta alcanzar un espesor medio de 60 micras.

Se aplicará un adhesivo (copolímero de etileno 140µm) mediante la extrusión de masa fundida.

Se aplicará el polietileno sobre el adhesivo fundido mediante la extrusión lateral del mismo. Se enfriará la tubería controladamente y se limpiarán los extremos. Se realizarán los siguientes ensayos según DIN 3067:

- Grado de curado del epoxi
- Desprendimiento catódico
- Adherencia

- Continuidad
- Elongación
- Índice de Fluidez
- Impacto
- Indentación

### **3.25.8 Identificación y marcado.**

Los tubos vendrán definidos por el tipo de acero, el diámetro exterior (mm) y el espesor (mm). El fabricante deberá suministrar información adicional sobre la presión de prueba (kg/cm<sup>2</sup>) y el peso del tubo (kg/m).

Los datos facilitados por el fabricante serán, al menos, los siguientes:

CERTIFICADOS DE MATERIALES, que incluirá lo siguiente:

- Tipo de acero.
- Número de colada.
- Composición química.
- Características mecánicas.
- Peso.

CERTIFICADO DE FABRICACIÓN, 3.1 EN 10204, que incluirá lo siguiente:

- Resultados de los ensayos mecánicos de cada lote.
- Resultados del análisis químico de cada colada.
- Certificación pruebas de presión interior.
- Certificado de tolerancias dimensionales.

LISTADO DE EMBARQUE (PACKINGLIST), que incluirá lo siguiente para cada tubo:

- Certificación de ensayos no destructivos realizados en soldadura.
- Longitud de cada tubo.
- Peso del tubo desnudo.
- Colada de acero del tubo.
- Espesor del tubo.

Los tubos vendrán marcados según la UNE-EN 10224, donde cada tubo y accesorio debe marcarse de manera legible mediante estarcido u otro procedimiento de marcado indeleble. El marcado sobre el tubo no debe comenzar a más de 300 mm de uno de los extremos, con la siguiente información en la secuencia indicada:

- Nombre de fabricante o marca de identificación.
- Norma europea de referencia para la fabricación de los tubos, UNE-EN 10224.
- Designación simbólica del acero utilizado.
- Espesor nominal (e mm).
- Diámetro nominal (DN mm).

- Presión normalizada en kg/cm<sup>2</sup>.
- Un número de identificación, que permita la correlación del producto o unidad de suministro con los documentos relacionados.

### **3.25.9 Piezas especiales.**

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias. La unión de las piezas especiales con las tuberías se hará con el mismo tipo de juntas usado en unión entre tuberías, o con cualquier otra que reúna las debidas garantías de funcionamiento a juicio de la Dirección de Obra. Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas con gajos intermedias para conseguir dicha unión.

Todas las piezas especiales que sean de acero irán protegidas frente a la corrosión.

Las piezas especiales se podrán ejecutar en obra mediante corte y soldado de los propios tubos u otras piezas especiales que hayan sido elaboradas en calderería. Dichas piezas deberán revestirse en obra con una capa de polietileno en frío y/o poliuretano alimentario, para mantener las características de protección de la conducción, con la misma garantía que la tubería.

Para la ejecución de los codos y piezas especiales se deberá seguir, en cuanto a definición geométrica y cálculo, lo indicado en la norma AWWA C208, así como los valores de la UNE-EN 10224 y las recomendaciones del manual M11 de AWWA para tuberías de acero.

Las bridas deberán ser compatibles con la de los elementos de cierre, control y regulación de la red. Serán conformes con la norma UNE-EN 1092-1 vigente.

### **3.25.10 Banda termorretráctil.**

Como protección exterior anticorrosiva de las soldaduras hechas en obra en las tuberías de acero se utilizarán bandas termo-retráctiles.

Las bandas termo-retráctiles se suministran en rollos o en piezas pre-cortadas. El adhesivo estará protegido contra la suciedad mediante una lámina de polietileno desechable.

El material almacenado deberá permanecer en su caja original, no debiendo almacenarse más de cuatro (4) cajas en altura y no deberán exponerse a la luz solar directa, nieve, lluvia, polvo u otros elementos similares. Evitar almacenar el material por períodos prolongados y a temperaturas mayores de treinta y cinco (+35) °C o menores de veinte grados bajo cero (-20 °C).

Para su instalación se emplearán herramientas como la antorcha de propano con regulador, cúter, rodillo, guantes, trapo, pirómetro de contacto, disolvente (si fuese necesario).

Una vez instaladas las bandas, se comprobará lo siguiente:

- Que la banda se haya adherido por completo.
- Que el adhesivo ha fluido por ambos extremos de la banda.
- Que la superficie de la banda esté libre de defectos (comprobación con chispómetro).



### **3.25.11 Control de materiales y fabricación.**

Será necesario que el fabricante posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10224 vigente para los diámetros y espesores objeto del presente pliego, garantizando que el material es conforme con la legislación vigente y lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

El revestido de epoxi cumplirá con las normas UNE-EN 10289 y/o AWWA C210 vigentes.

El revestido de poliuretano cumplirá con la norma AWWA C-222 vigente.

En cualquier caso, el promotor podrá solicitar la realización los ensayos y/o comprobaciones que considere necesarias para garantizar el cumplimiento del presente pliego. Como mínimo se considerarán las establecidas a continuación:

#### El fabricante entregará de los materiales suministrados:

- Certificado de inspección tipo 3.1 de tubería desnuda, según la norma UNE-EN 10204 vigente.
- Ficha técnica del material ofertado.
- Certificado emitido por auditor independiente del fabricante que acredita el cumplimiento de la norma UNE-EN 10224, Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano.
- Certificado emitido por auditor independiente de Declaración de prestaciones del fabricante que acredita el cumplimiento de la DIN 30670 para el revestimiento de polietileno en tuberías.
- Certificado emitido por auditor independiente de Declaración de prestaciones del fabricante que acredita el cumplimiento de la UNE-EN 10289 y/o AWWA C-210 para el revestimiento de pintura epoxi en tuberías.
- Certificado emitido por auditor independiente de Declaración de prestaciones del fabricante que acredita el cumplimiento de la AWWA C-222 para el revestimiento de pintura de poliuretano en tuberías.
- Certificados, fichas técnicas y ensayos de los revestimientos.
- Marcado CE y declaración de prestaciones de la tubería según reglamento europeo 305/2011/UE.

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

Las materias primas utilizadas en la fabricación de tuberías según esta especificación deben ser ensayadas por el fabricante con las frecuencias establecidas para asegurar que cumplen con las especificaciones dadas en el momento de la compra. Cualquier material que no cumpla con las especificaciones estándares, debe ser rechazado inmediatamente.

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por el promotor durante el periodo de su fabricación, para lo cual aquel nombrará un representante que podrá asistir durante este periodo a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos. Independientemente de dichas pruebas, el promotor se reserva el derecho de realizar en fábrica por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación.

El fabricante avisará al promotor con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El promotor, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al fabricante certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Para los tubos de acero helicosoldado serán obligatorios los siguientes ensayos:

- Ensayos químicos del acero

Se realizarán ensayos para determinar la composición química del acero de los tubos, con la frecuencia de una vez por colada. La metodología de los ensayos será la indicada en las normas UNE correspondientes del Comité Técnico CTN 36. Las muestras extraídas de los tubos cumplirán con lo especificado por la norma UNE-EN ISO 14284 y las probetas se obtendrán en general, de las muestras utilizadas para los ensayos mecánicos.

- Ensayos mecánicos del acero

Estos ensayos se realizarán a temperatura ambiente entre diez (10) a treinta (30) grados, salvo el de resiliencia que se ejecutará a la temperatura que se indica en la norma UNE-EN 10025.

La frecuencia de los ensayos mecánicos en los tubos y en las piezas especiales será en general, como mínimo, de una prueba por cada lote de cien tubos.

- Ensayo de tracción

Se realizará de acuerdo con la metodología indicada en la norma UNE-EN ISO 7500-1 para determinar en el acero la Resistencia a tracción (Rm), el Límite elástico (Re) y el Alargamiento en rotura (A). Frecuencia: una prueba por cada lote de cien tubos.

- Ensayo de aplastamiento

Se realizará de acuerdo con la metodología indicada en la norma UNE-EN ISO 8492 hasta alcanzar la altura de aplastamiento calculada mediante la expresión siguiente. Durante el ensayo no aparecerán grietas ni en el metal base ni en las soldaduras. Este ensayo no se realizará en los tubos soldados por arco sumergido.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

$$H = \frac{(1 + C) \cdot e}{\frac{C + e}{D}}$$

Siendo:

H: altura de aplastamiento, en mm.

e: espesor del tubo, en mm.

D: diámetro exterior del tubo, en mm.

C: constante de valor 0,06.

Frecuencia: una prueba por cada lote de cien tubos.

- Ensayo de resiliencia

Se realizará de acuerdo con la metodología indicada en la norma UNE-EN ISO 148-1 para determinar la resiliencia del acero. Frecuencia: una prueba por cada lote de cien tubos.

- Ensayos de los tubos y de las piezas especiales

- Examen visual

Todos los tubos y las piezas especiales deberán someterse a un examen visual a fin de comprobar su aspecto general. A este respecto, se verificará la uniformidad de color en todos estos elementos, así como la lisura y regularidad de sus superficies interiores.

Cuando en este examen visual se observen pequeños defectos tales como incrustaciones, rebabas, pliegues de laminación, etc., podrán repararse mediante esmerilado o mecanizado, siempre y cuando el espesor del tubo reparado cumpla con lo especificado anteriormente. No se admitirán reparaciones que impliquen la deformación plástica del material.

- Comprobaciones dimensionales

### Espesor:

El espesor de la pared de los tubos y de las piezas especiales será medido mediante instrumentación adecuada a juicio del promotor que, por ejemplo, podrá ser mecánica o ultrasónica y se realizará a intervalos regulares a lo largo de sus generatrices.

### Diámetros:

El diámetro exterior de los tubos será medido mediante instrumentación adecuada a juicio del promotor como, por ejemplo, calibres, cinta métrica, plantillas, u otros útiles.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

En el examen visual especificado anteriormente se comprobará que se cumple la tolerancia de la ovalación. En caso de duda se medirán los ejes mayor y menor mediante calibres a una distancia de cien milímetros (100mm) como máximo del extremo del tubo.

En cualquier caso, los equipos a utilizar deberán estar calibrados y tener una precisión de al menos un milímetro (1mm).

### Longitud:

La longitud de los tubos será medida mediante instrumentación adecuada a juicio del promotor como, por ejemplo, cinta métrica. En cualquier caso, el equipo a utilizar tendrá una precisión de al menos cinco milímetros (5mm).

### Rectitud:

La rectitud de los tubos, en general, se comprobará visualmente, salvo en los casos de duda en los que se hará que rueden por dos carriles o que giren alrededor de su eje con la ayuda de dos rodillos. En ambos casos la separación entre carriles y rodillos será, al menos, dos tercios de la longitud del tubo. En estas circunstancias se determinará el punto de máxima desviación respecto al eje del tubo, debiendo tal desviación ser menor que el límite fijado en el presente pliego: no mayor que el 0,20 % de su longitud.

#### ○ Ensayo de estanquidad

Todos los tubos se ensayarán a estanquidad previamente a la aplicación de los revestimientos, tanto interiores como exteriores. Frecuencia: todos los tubos.

Para las pruebas de estanquidad, los tubos se colocarán en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados. Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y una llave de purga.

Al comenzar la prueba se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsada la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba.

La presión hidráulica se calculará mediante la expresión adjunta, con un valor máximo de siete (7 N/mm<sup>2</sup>).

$$P_P = \frac{2 \cdot e}{DE} \cdot S$$

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Dónde:

Pp: Presión de prueba en el ensayo de estanquidad, en N/mm<sup>2</sup>.

S: sesenta por ciento (60%) del Límite Elástico mínimo del acero, en N/mm<sup>2</sup>.

e: Espesor nominal del tubo, en mm.

DE: Diámetro exterior del tubo, en mm.

Cuando así lo indique el promotor, el valor de la presión de prueba (Pp) antes indicado podrá ser sustituido por el menor de los dos siguientes:

\* 1,5 x Pt, siendo Pt la presión máxima de trabajo.

\* El calculado mediante la expresión anterior con un valor de S del ochenta por ciento (80%) del límite elástico mínimo del acero.

La presión hidráulica interior se aumentará de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de prueba (Pp), el cual se mantendrá constante durante el tiempo necesario para comprobar que no se producen pérdidas de agua de ningún tipo, lo que se verificará mediante la aplicación de líquidos penetrantes o cualquier otro procedimiento sancionado por la práctica y todo ello aprobado por el promotor. Los eventuales poros serán reparados y el tubo se probará nuevamente hasta que no se observe ninguna fuga.

Cuando las piezas especiales se obtengan por soldadura a partir de trozos de tubo, éstos deberán haber superado el ensayo de estanquidad. En cualquier caso, las soldaduras en las que no se haya realizado dicho ensayo, deberán ser verificadas, antes de la aplicación de cualquier revestimiento, por alguno de los siguientes ensayos no destructivos:

- Líquidos penetrantes
- Partículas magnéticas
- Ultrasonidos
- Corrientes inducidas
- Radiografías

La elección del tipo de ensayo será indicada por el promotor.

Se comprobará, mediante los correspondientes cálculos mecánicos, que los cordones de soldadura resisten una presión hidráulica de 1,5 Pt.

- Ensayos de las soldaduras

Los ensayos a que habrán de someterse las soldaduras realizadas en los tubos y en las piezas especiales serán como mínimo los siguientes:

- Tracción.
- Doblado.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- No destructivos

Cuando los cordones de soldadura no superen los ensayos anteriores se procederá a su reparación y posterior repetición de los citados ensayos, así como al radiografiado del cien por cien (100%) de la reparación. Estas reparaciones únicamente podrán realizarse sobre soldaduras cuyos defectos no sean excesivos, debiendo cortarse aquellas otras cuya reparación suponga la eliminación de, por ejemplo, un veinte por ciento (20%) o más de la longitud total de la soldadura. En el caso de grietas, no podrán repararse aquellas cuya longitud sea igual o superior al ocho por ciento (8%) de la longitud de la soldadura, debiendo en tal caso cortarse la misma. En cualquier caso, sobre una misma soldadura no se permitirán más de dos reparaciones.

En los tubos con soldadura helicoidal por arco sumergido, en los que son aceptables soldaduras en las chapas que los conforman, no se permitirán reparaciones en las mismas, salvo aprobación expresa del promotor.

Cualquier reparación deberá ser notificada al promotor con la antelación suficiente y ésta podrá aceptar su ejecución o no, debiendo en el primer caso aprobar el método a seguir en dicha reparación.

### Ensayo de tracción

Se realizará de acuerdo con la metodología indicada en la norma UNE-EN ISO 4136 vigente, para determinar la resistencia a tracción de las soldaduras.

La frecuencia de este ensayo será en general, como mínimo de una prueba por cada lote de cien tubos.

### Ensayo de doblado

Se realizarán ensayos de doblado en los tubos soldados por arco sumergido, con un doblado a ciento ochenta grados (180°), de acuerdo con la metodología indicada en la norma UNE-EN ISO 5173 vigente.

El diámetro "D" del mandril será cuatro (4) veces el espesor del tubo. Durante el ensayo no aparecerán grietas de longitud mayor de seis milímetros (6mm) en el metal base de la soldadura ni en la línea de fusión.

La frecuencia de este ensayo será en general, como mínimo, de dos (2) pruebas por cada lote de cien (100) tubos, una por el lado de la cara y otra por el de la raíz.

### Ensayos no destructivos de las soldaduras

Las soldaduras deberán ser inspeccionadas mediante algunos de los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología indicada en las normas que figuran para cada caso:

- \* Radiográficos o fluoroscópicos (UNE-EN ISO 10675-1 vigente)
- \* Ultrasonidos (UNE-EN ISO 17640 vigente)

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- \* Líquidos penetrantes (UNE-EN ISO 3452-1 vigente)
- \* Partículas magnéticas (UNE-EN ISO 17638 vigente)
- \* Corrientes inducidas (ISO 10893-2 vigente).

El nivel de aceptación para los ensayos radiográficos será el B ó el C de los indicados en la norma UNE-EN ISO 5817 vigente. En los ensayos mediante líquidos penetrantes no deberán detectarse poros a juicio del promotor y en los de ensayos ultrasónicos, con partículas magnéticas y corrientes inducidas será el L4, según lo indicado en las normas ISO 10893-11, ISO 10893-3 e ISO 9034, vigentes respectivamente.

Como mínimo, se realizarán inspecciones de las soldaduras en este porcentaje: al 70% por líquidos penetrantes, 20% por ultrasonidos y 10% por radiografía.

En las soldaduras helicoidales o las que estén sometidas a esfuerzos de consideración, se verificará el control que debe ser al cien por cien (100%) por gamma o radiografía.

Las calificaciones que se exigen a las soldaduras son las 1 y 2 (XR 1) del Instituto Internacional de Soldadura, admitiéndose la calificación 3, siempre que no existan defectos lineales. Si en algún tramo la calidad de las soldaduras no resulta aceptable, de acuerdo con lo indicado anteriormente, el fabricante corregirá el defecto y la nueva inspección de comprobación correrá de su cuenta.

En una misma soldadura no se permitirá más de dos (2) correcciones por fallo de ésta, siendo obligado a volver a empezarla de nuevo.

En el caso de emplear soldadura longitudinal-transversal con piezas no sometidas a esfuerzos de consideración se realizará:

- Sobre costuras longitudinales: al cien por cien (100%) por ultrasonidos y control gamma o radiografías en las zonas en que se localicen defectos apreciables.
- Sobre costuras circulares: soldadas verticalmente girando progresivamente los tubos, control por muestreo con gamma o radiografía. El muestreo no será inferior, en principio, al veinte por ciento (20%) de la longitud total del cordón, incluyendo todos los cruces. En función de los resultados obtenidos, el muestreo podrá ampliarse hasta el cien por cien (100%).
- Sobre costuras circulares soldadas "in situ": control por muestreo con gamma o radiografía. Se radiografiará el cien por cien (100%) del cordón.
  - o Ensayos de control de los revestimientos

Se realizarán ensayos de medida de espesor y ensayo de adherencia:

Ensayo de medida de espesor de película seca según SSPC-PA2. Frecuencia: todos los tubos.

Ensayo de adherencia según ASTM D4541. Frecuencia: 10 de cada 100 tubos.

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Se realizarán, además, los ensayos recogidos en el Apartado 2.6 Revestimiento de la tubería (revestimiento interior y revestimiento exterior) según las normas AWWA C-210, AWWA C-222 y DIN 30670.

Como resumen de los ensayos obligatorios según la norma, se presenta la siguiente tabla:

**Requisitos para los tubos con inspección específica**

Tipo de ensayo	Tubo sin soldadura	Tubo soldado eléctricamente	Tubo soldado por arco sumergido	Tubo soldado a tope
Análisis de colada	1 por colada	1 por colada	1 por colada	1 por colada
Ensayo de tracción	1 por unidad de inspección	1 por unidad de inspección	1 por unidad de inspección	1 por unidad de inspección
Ensayo de aplastamiento	1 por unidad de inspección	1 por unidad de inspección	–	1 por unidad de inspección
Ensayo de avance expansivo	–	1 por unidad de inspección	–	1 por unidad de inspección
Ensayo de doblado sobre la soldadura	–	–	2 por unidad de inspección	–
Ensayo de estanquidad	Todos los tubos; hidrostático o electromagnético	Todos los tubos; hidrostático o electromagnético	Todos los tubos; hidrostático	Todos los tubos; hidrostático o electromagnético
Examen visual	Véase el apartado 10.6	Véase el apartado 10.6	Véase el apartado 10.6	Véase el apartado 10.6
Verificación dimensional	Véase el apartado 10.7	Véase el apartado 10.7	Véase el apartado 10.7	Véase el apartado 10.7
Ensayo no destructivo de la soldadura	–	Todos los tubos	Todos los tubos inclusive las soldaduras de empalme entre bandas de los tubos soldados helicoidalmente	Todos los tubos
Análisis de producto (opcional)	Uno por clase de acero			
<sup>a</sup> El ensayo de avance expansivo es una alternativa para los tubos soldados eléctricamente y soldados a tope, de diámetro igual o inferior a 150 mm y espesor inferior a 10 mm.				

**3.25.12 Documentación a aportar antes de recibir en obra la tubería.**

Documentación acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas indicadas en este pliego:

- CERTIFICADO 3.1 de la tubería suministrada según la norma UNE-EN 10204 vigente.
- Certificado de producto emitido por entidad acreditada según la norma UNE-EN 10224 vigente.
- Certificado de cumplimiento de la norma UNE-EN 10289 y/o AWWA C210 vigente para el revestimiento interior, así como la ficha de producto de sistema bicomponente de Epoxi, así como la ficha de producto, y certificado de cumplimiento de la norma del aplicador.
- Certificado de cumplimiento de la norma AWWA C222 vigente para el revestimiento interior, así como la ficha de producto, y certificado de cumplimiento de la norma del aplicador.



- Certificado de cumplimiento de la norma DIN 30670 vigente para el aplicador, así como la ficha de productos.
- Certificado de cumplimiento del RD 847/2011 para el revestimiento interior.

En su caso, certificados equivalentes y declaración suscrita por el representante legal de la empresa acreditando las equivalencias de las normas internacionales que disponga el fabricante respecto a las normas descritas en el pliego y exigidas en España.

Toda la documentación técnica (o las partes esenciales de la misma) se entregará traducida al castellano.

Los licitadores incluirán un CD o DVD conteniendo toda la información aportada en ficheros PDF, ordenados de manera que su impresión se genere una copia idéntica a la oferta presentada en papel. La oferta deberá incluir un índice detallado con toda la documentación aportada.

### **3.25.13 Suministro, transporte y manipulación.**

En el momento del suministro se inspeccionarán las tuberías y los accesorios para asegurar que están marcados correctamente, no presentan ningún tipo de daños y cumplen con todos los requisitos del pedido.

Los tubos se manipularán de forma que no sufran golpes o rozaduras.

Se recomienda el empleo de eslingas de cinta ancha, resistentes, recubiertas de caucho. Se prohíbe la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.

El transporte a obra de la tubería y piezas especiales de acero se realizará en camiones o en otro medio de transporte en los que el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar a los tubos o a los racores.

Durante el transporte se garantizará la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

En ningún caso y bajo ningún supuesto se permite el transporte desde la línea de producción hasta el acopio a pie de zanja de ningún tubo dentro de otro de diámetro superior (anidamiento), es decir, de forma telescópica, que pudiera dañar los revestimientos interiores / exteriores en las operaciones de anidado y desanidado.

Los cabezales con destino al taller de piezas especiales deberán ir protegidos convenientemente con film de plástico o sistema equivalente para impedir que el tratamiento de imprimación no sufra daños durante su manipulación, transporte y descarga.

Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera.

## 3.26 TUBERÍAS DE PVC-O.

### 3.26.1 Normas de aplicación y definiciones

#### 3.26.1.1 Objeto y campo de aplicación

Esta especificación establece las propiedades de un sistema de canalización fabricado en policloruro de vinilo orientado (PVC-O) que no esté expuesto a radiación solar directa, y sea destinado al suministro de agua con presión.

#### 3.26.1.2 Normativa y generalidades.

Las tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 17176, si bien en el presente pliego se incluyen restricciones mayores respecto algunos apartados de la citada norma. Las juntas elastoméricas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 681-1 vigente.

Los tubos se clasificarán de acuerdo a su presión nominal (PN) y a las series de los tubos (S).

Se entiende que, dado que se trata de agua de riego, la temperatura de uso será menor de 25 °C.

Se seguirán las recomendaciones presentes en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del CEDEX.

El promotor podrá inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. En caso de que existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora por motivos de secreto industrial u otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

#### 3.26.1.3 Términos y definiciones

En lo que respecta al presente Pliego de Prescripciones Técnicas para las tuberías de PVC-O, serán de aplicación las siguientes definiciones y símbolos referidos en la UNE-EN 17176-1:2019.

Diámetro nominal (DN): En los tubos de PVC la designación genérica DN se refiere al diámetro exterior (OD). Para un mismo valor del DN los tubos admiten ser fabricados con distintos espesores, de manera que para una capacidad hidráulica determinada la resistencia mecánica del tubo sea variable. Dichas variaciones de espesor (para un valor fijo del DN) se obtienen modificando el diámetro interior (ID), manteniendo fijo el exterior (OD).

Serie (S): Relación entre el radio medio teórico ( $r_m$ ) y el espesor nominal ( $e$ ).

Relación de dimensiones estándar (SDR): Relación entre el diámetro nominal (DN) y el espesor nominal ( $e$ ).

Presión nominal (PN): Designación numérica de una componente de un sistema de canalización relacionada con las características mecánicas del componente empleado como referencia. Para los sistemas de canalización en materiales plásticos se corresponde con la presión hidrostática admisible, en bar para el transporte de agua a 20°C durante 50 años. La presión nominal de un tubo se deberá expresar de acuerdo a la norma UNE-EN 17176:2019.

Presión de servicio admisible (PFA): Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar en utilización continua (sin sobrepresión).

$$PFA = PN \text{ (temperatura agua menor de } 25 \text{ }^\circ\text{C)}$$

Presión de prueba en obra admisible (PEA): Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la conducción.

$$PEA = 1,5 \times PFA, \text{ con un máximo de } PFA + 5 \text{ bar}$$

Accesorio de PVC-O: Accesorio de poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O) fabricado mediante el estiramiento de material preformado de PVC-U bajo ciertas condiciones que mejoran su comportamiento mecánico.

### **3.26.2 Técnicas generales y obligatorias**

#### 3.26.2.1 Características generales.

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.

#### Aspecto

Las superficies internas y externas de los tubos deben ser lisas, limpias, exentas de ranuras, burbujas, cavidades, rechupes y otros defectos superficiales que alteren la funcionalidad del tubo.

La sección transversal de los tubos ante un corte no debe presentar grietas ni burbujas.

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

El color de los tubos debe ser azul y uniforme en todo el espesor de la pared, con tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

#### Presión nominal (PN)

La clasificación de los tubos en función de su presión nominal será: 12,5 – 16,0 – 20,0 – 25,0 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Densidad

La densidad del tubo acabado, medida de acuerdo con la UNE-EN 17176-2 apartado 5.2.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

La densidad del tubo a 23°C, cuando sea medida de acuerdo con la UNE-EN ISO 1183:2013, 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.

### Marcado

Los tubos deberán marcarse conforme a la norma UNE-EN 17176-2:2019 apartado 13.

### Resistencia mínima requerida:

La resistencia mínima requerida para el PVC-O, el valor requerido según la Tabla 1 de la UNE-EN 17176-1:2019 (Apartado 6.3), para la clasificación de material declarada por el fabricante (clase 315, 355, 400, 450 ó 500). La clase de utilización será la clase 500.

**Tabla 1 - Clasificación del material**

Número de clasificación del material del tubo	315	355	400	450		500	
MRS MPa	31,5	35,5	40	45		50	
C <sup>a</sup>	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	1,4	1,6
$\sigma_s$ MPa	20	22	25	32	28	36	32

a Se puede utilizar un coeficiente de diseño (C) más elevado de acuerdo con la Norma EN ISO 12162.

### 3.26.2.2 Características geométricas.

#### Diámetros:

El diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se medirán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM 2007 y serán conformes con la Norma ISO 161-1. Las tolerancias del diámetro exterior medio deben de ser conformes con el grado C de la norma ISO 11922-1. Las tolerancias de la ovalación deben de ser conformes con el grado M de la ISO 11922-1. El extremo liso destinado a utilizarse con las embocaduras deberá tener chaflán con las dimensiones y formas expresadas en la norma UNE-EN 17176-2:2019.

#### Espesor de la pared:

El fabricante proporcionará los espesores de pared.

El fabricante debe especificar las tolerancias del espesor de pared medio o, en su defecto, las indicadas por el grado W de la norma ISO 11922-1.

El espesor de la pared nominal debe estar conforme a la norma UNE-EN 17176-2:2019.

#### Longitud del tubo:

El fabricante declarará la longitud útil del tubo para cada DN suministrado.

Se valorará positivamente que aparezca marcado por el fabricante mediante una raya la longitud de tubería que deberá introducirse en la campana.

Profundidad mínima de acoplamiento de las embocaduras integradas (copas)

Para las embocaduras con junta de estanqueidad no se exige ningún espesor mínimo. Se considera más relevante verificar que la resistencia de las embocaduras sea, al menos, la misma que la del tubo, según el apartado 9.1.3 de la norma de referencia.

Para el PVC-O, la longitud del tubo, profundidad mínima de la embocadura, diámetro interior mínimo de la embocadura y la ovalación de ésta se deben ajustar a lo expuesto en la norma UNE-EN 17176:2019.

Ovalación

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.

Las tolerancias de la ovalación deber ser conformes con el grado M de la Norma ISO-11922-1.

3.26.2.3 Características mecánicas

Los tubos deberán cumplir con los siguientes requerimientos mecánicos:

Resistencia mínima requerida (MRS)

La resistencia mínima queda definida por el nivel de orientación de la estructura polimérica del PVC, tanto en dirección tangencial como en dirección axial.

La resistencia mínima requerida (MRS) debe ser igual o mayor de 50 MPa conforme a la Tabla 1 del apartado 6.3 de la norma UNE-EN 17176-1:2019

Resistencia a la presión interna de los tubos

Los tubos resistirán sin reventar ni fugar el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna durante 10 horas y a 20 °C y a 1000 h a 20 °C, conforme a la norma UNE-EN 17176:2019 y en base al ensayo de las Normas UNE-EN ISO 1167-1 y UNE-EN ISO 1167-2

Adicionalmente, la conducción formada por tuberías, juntas y accesorios deberá, una vez instalada, superar la prueba hidráulica según norma UNE EN 805.

Resistencia a la presión interna de los tubos con embocadura integrada

Los tubos con embocadura integrada resistirán sin reventar ni fugar el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna durante 10 horas y a 20 °C, y a 1000 h a 20 °C conforme a la norma UNE-EN 17176:2019 y en base al ensayo de las Normas UNE-EN ISO 1167-1y UNE-EN ISO 1167-4

Resistencia al impacto externo a 0°C

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Los tubos ensayados a impacto 0°C de acuerdo con la Norma ISO 3127, tendrán un porcentaje real de roturas (TIR) no superior al 10% cuando se utilicen las masas indicadas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 17176-2:2019 apartado 9.2. El radio del percutor de impacto será de 12,5 mm.

### Rigidez anular

La rigidez anular inicial mínima de los tubos determinada conforme a la Norma ISO 9969 deberá ser superior a 4 kN/m<sup>2</sup> en todos los timbrajes. Los valores mínimos en cada timbraje deberán ser los siguientes:

<b>PRESIÓN NOMINAL</b>	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
<b>RIGIDEZ ANULAR (KN/m<sup>2</sup>)</b>	4	5	10	16

### Capacidad de presión negativa

La capacidad inicial mínima requerida a la presión negativa para los diferentes rangos de presión nominal deberá cumplir con lo definido en Anexo D de la Norma UNE-EN 17176-2.

#### 3.26.2.4 Características físico-químicas

Los tubos de PVC-O, para el ensayo de tracción, al realizar los ensayos, acordes con la norma ISO 6259-2, los tubos deben tener una resistencia mínima a la tracción de 48 MPa y sus características estarán a lo recogido en la siguiente tabla:

**Tabla 8 - Características físicas**

<b>Característica</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Parámetros de ensayo</b>		<b>Método de ensayo</b>
Temperatura de reblandecimiento Vicat (VST) <sup>a</sup>	≥ 80 °C	Se debe ajustar a la Norma ISO 2507-1		ISO 2507-1
Resistencia al diclorometano a una temperatura específica <sup>b</sup>	Sin ataque <sup>c</sup>	Temperatura del baño	(15 ± 1) °C	EN ISO 9852
		Duración de la inmersión	15 min	
Resistencia a la tracción uniaxial <sup>b</sup>	≥ 48 MPa	Velocidad	(5 ± 1) mm/min	EN ISO 6259-1 e ISO 6259-2
		Temperatura	(23 ± 2) °C	
DSC <sup>b</sup>	Temperatura inicial B ≥ 185 °C <sup>d</sup>	Se debe ajustar a la Norma ISO 18373-1	Número de probetas: 4	ISO 18373-1

a A realizar sobre el tubo original de materia prima o sobre un tubo retraído.  
b El fabricante debe elegir un método de ensayo para el control de la producción en fábrica, teniendo en cuenta la reglamentación nacional o su política interna de salud y seguridad. En caso de conflicto, se debe utilizar el método DSC.  
c Los puntos aislados inferiores a 2 mm no se deben considerar como ataque.  
d Para formulaciones estabilizadas basadas en CaZn y compuestos orgánicos, la temperatura inicial B debe ser ≥ 180 °C.

El número de probetas a ensayar mínimo para el ensayo de tracción de tubos de DN mayores de 250 no será en ningún caso inferior a 8.

El valor K es una característica medible sobre la resina. El valor tiene que ser superior a 64 conforme al Apartado 5.1 de la UNE-EN 17176-1

#### Características químicas

Los tubos de PVC no deben contener 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.

#### 3.26.2.5 Materiales

Los materiales básicos que constituirán los tubos de PVC son los siguientes:

- Resina/polvo de Poli (cloruro de Vinilo) técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) de acuerdo a los términos expresados en la norma UNE-EN 17176:2019.
- Aditivos, tales como lubricantes, estabilizadores, colorantes o modificaciones de las propiedades finales, que mejoren la calidad del producto. No deben añadirse sustancias plastificantes, ni utilizarse estos aditivos en cantidades tales que puedan dar lugar a elementos tóxicos, que puedan provocar crecimientos microbianos o perjudicar el proceso de fabricación, así como afectar desfavorablemente a las propiedades físicas, químicas, organolépticas o mecánicas del material, especialmente en los que se refiere a la resistencia a largo plazo y al impacto.

Los materiales que constituyan la tubería, una vez transformados, no deberán modificar sus características, ni ser solubles en el agua, ni darle sabor ni olor, ni debe afectar negativamente a la calidad del agua potable, debido a posibles usos agropecuarios.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las de la norma UNE-EN 17176:2019.

Las tuberías de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y valoración exigida al material.

#### ASPECTO, COLOR Y TERMINACIÓN

Los tubos y accesorios deberán presentar su superficie (interior y exterior) lisa y una distribución uniforme de color en todo el espesor de la pared. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal, mediante un corte limpio. El extremo macho irá biselado y el extremo hembra terminará en una embocadura termoconformada donde irá incorporada una junta elastomérica.

El material de los tubos y la superficie de sus paredes interna y externa estarán exentos de grietas, arañazos, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo.

La rugosidad del tubo será menor o igual a la considerada en los cálculos del proyecto de referencia al cual irán destinados los tubos, a determinar por el promotor en cada caso.

Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Los tubos deberán recepcionarse protegidos por un material opaco que los proteja de las radiaciones ultravioletas. El fabricante certificará el periodo máximo que puede permanecer el material embalado con el protector opaco expuesto a la radiación solar.

#### 3.26.2.6 Sistemas de unión

Las uniones de los tubos a presión, y de éstos con sus accesorios, serán en todo caso con junta de estanqueidad elastomérica.

El sistema de unión entre tubos de PVC-O será entre el extremo liso de un tubo y la embocadura integrada (copa) del siguiente. La estanqueidad deberá quedar asegurada mediante la junta flexible de enchufe alojada en el interior de la copa.

No se admitirán uniones encoladas ni el uso de adhesivos o pegamentos.

Las juntas de estanqueidad podrán estar formadas por un doble anillo, el primero será de EPDM o caucho y será el encargado de lograr la estanqueidad, el otro será de polipropileno, cuya misión será otorgar rigidez a la junta haciendo que ésta forme parte integral de la tubería, tendrá dureza mínima IHRD  $60\pm 5$  conforme la norma UNE-EN 681-1 vigente.

Se admiten igualmente juntas de estructura de EPDM provista por segmentos plásticos de polipropileno embebidos en el EPDM resistiendo la extrusión de la junta.

El timbraje mínimo exigido en las uniones es el mismo que para el resto del tubo definido como su presión nominal.

El suministro de tubos deberá salir de fábrica con la junta instalada.

Además, las juntas elastoméricas no deberán contener agentes químicos que pudieran causar un efecto negativo en los tubos o accesorios y en la calidad del agua.

El material de las juntas de estanqueidad elastoméricas empleadas para las uniones de tubos debe ser conforme a la UNE EN 681-1 y debe estar conforme con la clase apropiada (clase dureza IHRD entre 50 y 60, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006). Asimismo, la junta de estanqueidad no deberá tener ningún efecto desfavorable sobre las propiedades del tubo y no deberá afectar al conjunto de ensayo de forma que no se cumpla con los requisitos funcionales especificados en la UNE-EN 17176:2019.

Las dimensiones de las embocaduras para unión por junta elastomérica se corresponderán a lo especificado en la UNE-EN 17176:2019. Sus características principales son

- Diámetro interior medio de la embocadura.



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

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

El lubricante que se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no deberá ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico. Además, estará exento de aceites o de grasas minerales.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de unión para que éste sea estanco; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las uniones sean impermeables a lo largo de la vida útil de la conducción, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas. En cualquier caso, la conducción se debe ajustar a la norma UNE-EN 17176:2019.

El fabricante deberá presentar planos y detalles de las juntas y características de los materiales de éstas.

Los tubos de PVC se suministrarán con el tipo de extremo siguiente: Embocadura integral para junta elastomérica (en un extremo), para unión con ajuste suave en el otro.

En la elección del tipo de junta se tendrá en cuenta las solicitudes a las que va a ser sometida y la agresividad del terreno y del fluido y otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta.

La unión integrada con junta elastomérica consistirá en una junta elastomérica de sellado localizada en la embocadura integrada en el tubo o accesorio. El elemento de sellado (la junta) se comprimirá para formar una unión resistente y hermética a la presión cuando el extremo macho del tubo o accesorio se inserte dentro de la embocadura. Los perfiles de la junta y de la embocadura dependen de los diseños individuales de los fabricantes. Las juntas a utilizar deben ser aquellas suministradas por el fabricante.

Las juntas de estanquidad no deberán tener ningún efecto desfavorable sobre las propiedades del tubo. Las juntas serán diseñadas para resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos, no producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería, ser durables los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas y deben ser estancas en el intervalo de presión de uso del tubo con el límite de presiones para cada presión nominal definido en la norma UNE-EN 17176:2019.

El fabricante declarará por escrito el ángulo máximo de giro en las uniones entre tubos en cualquier circunstancia. En caso de existir condicionados deberán ser advertidos por escrito.

Los montajes con uniones con junta de estanquidad elastomérica deberán cumplir la norma Norma UNE-EN 17176-5:2019 (PVC-O).

Los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica con desviación angular se ensayarán según la norma UNE EN ISO 13845. Método de ensayo de estanquidad a presión interna y con desviación angular).

Las juntas tendrán marcado CE.

#### 3.26.2.7 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:
- Norma de referencia: UNE-EN 17176:2019.
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material: PVC-O
- Diámetro exterior nominal x espesor de pared
- Presión nominal
- Información del fabricante: un nombre o código para la ciudad de fabricación (si el fabricante produce en diferentes lugares), el periodo de fabricación, año, en cifras o en código e identificación de la línea de extrusión, si procede.

##### 3.26.2.7.1 Marcado de accesorios de PVC-O

Los elementos de marcado se deben imprimir o conformar directamente sobre el accesorio de tal forma que, tras el almacenamiento, exposición a la intemperie, manipulación e instalación, permanezcan legibles durante el uso de los productos.

#### MARCADO MÍNIMO EXIGIDO

El marcado mínimo exigido en los accesorios de PVC-O debe ser conforme con la siguiente tabla, extraída de la parte 3 de la Norma UNE-CEN/TS 17176-3:

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Aspectos	Marcado o símbolo
- Número de esta especificación técnica	CEN/TS 17176-3
- Nombre del fabricante y/o marca comercial	xyz
- Material	PVC-O
- Diámetro exterior nominal $d_a$	por ejemplo, DN 110
- Presión nominal PN	por ejemplo, PN 16
- Coeficiente de diseño C	C = 1,6
- Información del fabricante <sup>a</sup>	por ejemplo, mm aaaa
<p>a Para facilitar la trazabilidad, se debe especificar la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- periodo de producción, el año y el mes, en cifras o en código;</li> <li>- nombre o código del lugar de producción, si el fabricante produce en diferentes lugares, a nivel nacional y/o internacional.</li> </ul>	

MARCADO ADICIONAL

Los accesorios de PVC-O que se ajustan a la parte 3 de la Norma UNE-CEN/TS 17176-3 y que también cumplen otra norma o normas se pueden marcar de forma adicional con el número de las otras normas, junto con el marcado mínimo exigido por ellas.

3.26.2.8 Accesorios para tuberías

Los accesorios podrán ser de PVC-O, fundición de hierro o de acero, a elección de la Dirección de Obra, siempre provistos de adaptadores y juntas adecuadas para su conexión con los tubos de PVC-O. En el caso de seleccionar accesorios de PVC-O serán conformes a las prescripciones fijadas en los diferentes apartados de la parte 3 de la Norma UNE-CEN/TS 17176-3.

En todos los casos su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo igual a la del tubo a que se conecten.

Las juntas elastoméricas serán en función del tipo de accesorio conforme al siguiente cuadro:

	Material de la junta
Accesorios de PVC-O	- Doble anillo de EPDM y polipropileno (igual a la del tubo) - Estructura de EPDM y segmentos plásticos de PP
Accesorios de fundición	- EPDM
Accesorios de acero	- Doble anillo de EPDM y polipropileno (igual a la del tubo) - Estructura de EPDM y segmentos plásticos de PP - EPDM

En cualquier caso, las juntas de los accesorios garantizarán su completa estanqueidad y su dureza mínima será IHRD 60±5 conforme la norma UNE-EN 681-1:

La profundidad mínima del acoplamiento entre tubo y accesorios de diferente material al del tubo deberán ser comprobados conforme a las indicaciones del Anexo B incluido en la norma UNE-EN 17176-2:2019. El resto de las dimensiones de las piezas quedarán definidas en el pliego de prescripciones técnicas de los elementos singulares de la red de riego.

Lo ideal para garantizar la estanqueidad en las uniones entre tubo y los accesorios de acero o fundición es que el fabricante del accesorio proceda o haya procedido en el último año a realizar los pertinentes ensayos de prueba de estanqueidad conforme a la gama de accesorios a utilizar en la obra. A raíz del resultado satisfactorio de los ensayos se expedirá por el fabricante del accesorio el correspondiente certificado para conectar con la tubería.

El fabricante de la tubería deberá aportar su experiencia en el uso de los accesorios elegidos, debiendo aportar, en caso de disponerla, de cuanta documentación pueda probar el correcto funcionamiento de su tubería con los accesorios elegidos.

En caso de no disponer de certificado de los accesorios se deberá seleccionar una muestra de cada tipo y realizar la correspondiente prueba de estanqueidad. El ensayo consistirá en probar para cada diámetro, y durante una hora, la estanqueidad del conjunto tubo/accesorio/tubo a 1,1 veces la presión de nominal de la tubería sin posibilidad de fuga. Dichos ensayos deberán ser supervisados por una empresa de control de calidad externa contratada a tal efecto y, tanto el coste de los ensayos como el de la supervisión por la empresa de control de calidad, deberán ser abonados por el Contratista conforme al porcentaje de control de calidad firmado en el contrato de ejecución de las obras.

#### *3.26.2.8.1 Accesorios PVC-O con embocaduras integradas*

Los accesorios de PVC-O con embocaduras integradas deben ser conformes con el apartado 7.4 de la Norma EN 17176-2 de la Norma EN 17176-2:2019.

Para los extremos machos, se debe declarar la  $h_{1,\min}$  y, para las embocaduras, la  $l_{s,\max}$  y  $m_{\min}$ .

#### *3.26.2.8.2 Accesorios PVC-O con extremos lisos*

Los accesorios de PVC-O con extremos lisos deben ser conformes con el apartado 7.6 de la Norma EN 17176-2:2019.

La longitud del extremo liso (longitud de inserción) debe asegurar la completa inserción del extremo macho en la embocadura del tubo.

Para los extremos macho, se debe declarar la  $h_{1,\min}$ .

#### *3.26.2.8.3 Dimensiones recomendadas para accesorios de PVC-O*

##### Generalidades

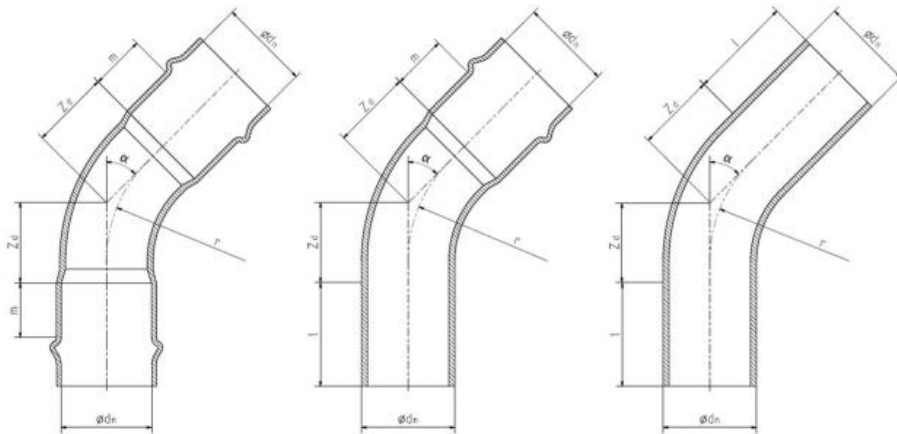
Este anexo proporciona las dimensiones geométricas preferentes con relación a las cotas de diseño, los radios de curvatura y los ángulos para los accesorios de PVC-O. Todas estas dimensiones están basadas en la Norma EN ISO 1452-3 y se deben incluir en el dossier de información técnica del fabricante.

### Codos

La figura C.1 muestra ejemplos de codos con sus dimensiones correspondientes.

El radio mínimo de curvatura y las cotas de diseño mínimas para codos de PVC-O se especifican en la tabla C.1.

La longitud mínima del extremo macho  $l_{1,\text{mín}}$  debe asegurar la inserción total del extremo macho en la embocadura del tubo y debe ser declarado por el fabricante.



**Figura C.1 - Codos típicos**

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

**Tabla C.1 - Radio mínimo de curvatura y cotas mínimas de montaje para codos**

Medidas en milímetros

Diámetro nominal $d_n$	Radio mínimo de curvatura $r_{\min}^a$	Cota mínima de diseño <sup>b</sup> $Z_{d,\min}$					
		ángulo ( $\alpha$ )					
		11°	22°	30°	45°	60°	90°
63	94	19	28	35	49	64	104
75	112	22	33	41	58	76	124
90	135	26	40	50	69	91	149
110	165	32	49	61	85	112	182
125	187	37	55	69	96	127	206
140	210	41	62	77	108	142	231
160	240	47	71	88	123	163	264
180	270	53	79	99	139	183	297
200	300	59	88	110	154	203	330
225	337	66	99	124	174	229	371
250	375	74	110	138	193	254	413
280	420	82	124	155	216	284	462
315	472	93	139	174	243	320	520
355	532	105	157	196	274	361	586
400	600	118	177	221	309	406	660
450	675	132	199	248	347	457	743
500	750	147	221	276	386	508	825
560	840	165	247	309	432	569	924
630	945	185	278	348	486	640	1 040

a  $r_{\min}$ . se calcula según la fórmula:  $r_{\min} = 1,5 d_n$ .

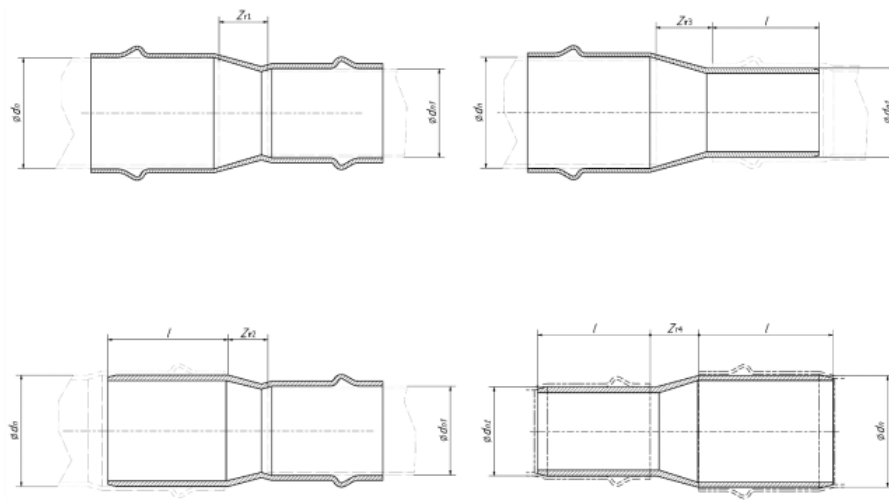
b  $z_{d,\min}$ . se calcula según la fórmula:  $z_{d,\min} = (1,5 d_n \times \tan \alpha/2) + 0,15 d_n$ .

### Reducciones

La figura C.2 muestra ejemplos de reducciones con sus dimensiones correspondientes.

Las cotas mínimas de diseño para las reducciones de PVC-O se especifican en la tabla C.2.

La longitud mínima del extremo macho  $l_{1,\min}$  debe asegurar la inserción total del extremo macho en la embocadura del tubo y debe ser declarado por el fabricante.



**Figura C.2 - Reducciones típicas**

**Tabla C.2 – Cotas mínimas de diseño para reducciones**

Medidas en milímetros

Diámetros nominales		Cotas mínimas de diseño		
$d_n$	$d_{n1}$	$Z_{r1, \text{mín.}} / Z_{r4, \text{mín.}}$	$Z_{r2, \text{mín.}}$	$Z_{r3, \text{mín.}}$
75	63	3	6	34
90	63	4	14	62
	75	4	8	41
110	75	5	18	79
	90	5	10	53
125	90	5	18	81
	110	5	8	47
140	90	7	25	109
	110	7	15	76
	125	7	8	50
160	110	7	25	113
	125	7	18	88
	140	7	10	62
200	140	10	30	137
	160	10	20	103



Medidas en milímetros

Diámetros nominales		Cotas mínimas de diseño		
$d_n$	$d_{n1}$	$Z_{r1, \text{mín.}} / Z_{r4, \text{mín.}}$	$Z_{r2, \text{mín.}}$	$Z_{r3, \text{mín.}}$
225	160	15	33	150
	200	15	13	81
250	160	20	40	168
	200	20	15	93
	225	20	10	47
315	200	25	45	215
	225	25	20	168
	250	25	15	121
355	225	30	50	243
	250	30	25	196
	315	30	20	75
400	250	35	55	280
	315	35	30	159
	355	35	25	84

### Embocaduras dobles

La figura C.3 muestra un ejemplo de las embocaduras dobles típicas con sus dimensiones correspondientes.

La cota Z mínima para embocaduras dobles se especifica en a la tabla C.3.

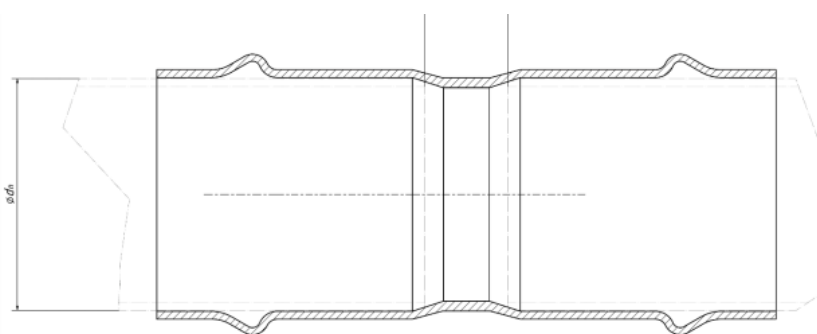


Figure C.3 - Embocaduras dobles típicas

**Tabla C.3 – Cotas Z para embocaduras dobles**

Medidas en milímetros

Diámetro nominal de la embocadura	Cota Z <sub>c</sub> mínima	Diámetro nominal de la embocadura	Cota Z <sub>c</sub> mínima
63	2	250	8
75	3	280	8
90	3	315	8
110	4	355	8
125	4	400	8
140	5	450	8
160	5	500	8
180	5	560	8
200	6	630	8
225	7	-	-

#### 3.26.2.9 Documentación a aportar antes de recibir en obra el pedido

Antes de recibir en la obra el pedido, se aportará la siguiente documentación, a instancias del promotor:

- Resultados de comprobaciones y ensayos realizados a las tuberías de PVC para cada uno de los lotes suministrados.
- Ensayos respecto a los requerimientos de materiales expresados en el punto 5 de la Norma UNE-EN 17176:2019.
- Ensayos respecto a los requerimientos de los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica expuestos en la norma UNE-EN 17176:2019, incluyendo los ensayos de estanqueidad a largo plazo conforme a la norma ISO 13846.

#### 3.26.2.10 Embalaje, manipulación y transporte

El embalaje y transporte será realizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, previamente aprobadas por el promotor. Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro. Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

El fabricante certificará el periodo máximo que puede permanecer el material embalado con el protector opaco expuesto a la radiación solar, indicando los condicionantes en cada caso.

En todo momento durante el transporte, entrega y manipulación del material se cumplirán las recomendaciones reflejadas en el punto 5.2 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

El fabricante debe embalar y/o proteger las tuberías de PVC contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenaje.

Todos los tubos se entregarán en obra paletizados y protegidos con un plástico opaco fijado con los flejes del paletizado de forma tal que el plástico de protección no se vuele, para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos. Los flejes empleados en el embalaje, serán de poliéster reforzado, en ningún caso se admitirán flejes metálicos.

La entrega de la tubería en obra, se realizará con camiones abiertos, salvo aceptación excepcional del promotor del transporte en camiones cerrados por falta de disponibilidad, urgencia en el suministro u otros casos especiales.

No se admitirán suministros a obra de tubos anidados (tubos de menor diámetro introducidos dentro de otros de diámetro superior).

### 3.26.3 Características técnicas específicas y elegibles

Se valorará positivamente que la empresa fabricante se encargue dentro de su control de calidad interno de llevar a cabo el ensayo de presión de rotura.

La presión de rotura de tubo a 20 °C, ensayado a continuación de la prueba de presión interna de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1:2006, para las diferentes presiones de diseño de los tubos deberá ser superior a los valores de la siguiente tabla:

<b>PRESIÓN NOMINAL</b>	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
<b>PRESIÓN ROTURA</b>	32 bar	38 bar	48 bar	60 bar

Se valorará positivamente que se garanticen los valores de rigidez anular inicial mínima de la siguiente tabla determinada conforme a la Norma ISO 9969.

<b>PRESIÓN NOMINAL</b>	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
<b>RIGIDEZ ANULAR (KN/m<sup>2</sup>)</b>	4	6	11	20

### 3.26.4 Plan de aseguramiento de la calidad

El Constructor/ Proveedor deberá aportar Certificado de Producto del Fabricante, emitido por un organismo formalmente acreditado conforme a las normas europeas relativas a la certificación para los diámetros y presiones relativos a esta obra conforme a la norma UNE-EN 17176 para los diámetros y presiones necesarios.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Para que este certificado de calidad se considere válido a los efectos de este pliego, deberá haber sido emitido por Organismo Acreditado conforme a la norma UNE-EN-ISO 17.065 (equivale a la antigua UNE-EN 45.011). Esta acreditación deberá haber sido realizada por ENAC o por Organismos de Acreditación con los que ENAC tenga suscritos Acuerdos Multilaterales de Reconocimiento (MLA), y en el alcance de la misma deberá estar incluido el producto objeto del presente concurso.

El Constructor/ Proveedor podrá ser requerido para aportar los ensayos realizados por el Fabricante y auditados por organismo formalmente acreditado conforme a las normas europeas relativas a la certificación para llevar a cabo la certificación de ISO 9001 para este sector, respecto a los requerimientos de los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica expuestos en la norma para los diámetros y presiones para los diámetros y presiones UNE-EN 17176 -5, incluyendo los ensayos de estanqueidad a largo plazo conforme a la norma ISO 13846 o equivalente.

El certificado de calidad deberá, asimismo, recoger expresamente el alcance de la certificación y ajustarse al contenido establecido en el artículo 7.7.1 de la norma UNE-EN-ISO 17065:2012, con un detalle de la tipología de tubería que ampara, desglose de DN, PN y centro de Producción.

El Fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de PVC-O.

El Fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 14001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de PVC-O.

### Ensayos de las 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 sirven para cumplir las especificaciones requeridas a los productos acabados conforme al presente Pliego. En este caso se efectuarán las siguientes determinaciones en la resina de PVC:

- Contenido de agua
- Densidad aparente

### Ensayos del proceso de fabricación

El fabricante se encargará de realizar sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos los siguientes ensayos.

- a) Cada 2 horas examen visual del aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo).

- b) Cada 4 horas pruebas dimensionales (diámetro exterior tubo, ovalización tubo, espesor tubo, bisel tubo, diámetro interior copa y longitud copa).

#### 3.26.4.1.1 *Plan general y específico de ensayos*

El Plan de General de Ensayos para tuberías plásticas viene definido en el apartado de este documento denominado **“Plan de Aseguramiento de la Calidad para Tuberías Plásticas”**.

A grandes rasgos, el Plan General de ensayos se basa en la definición de dos tipos de ensayos:

- Ensayos de autocontrol.
- Ensayos de contraste.

Por defecto y como mínimo, se definirá un Plan General de Ensayos aleatorio que incluirá ensayos de contraste en laboratorio externo para verificar las propiedades de los tubos suministrados. Salvo que el Plan de Calidad específico concrete otra cosa se realizarán, por cada 1.500 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o superior a 315 mm o por cada 3.000 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o inferior a 250 mm y se ensayará, al menos, dos características mecánicas (tracción, impacto, rigidez, presión interna –a tubo o embocaduras-) y se realizará control dimensional.

El Plan Específico de Ensayos de la Actuación requerirá una definición específica del número y tipo de ensayos que se llevarán a cabo, especificando que propiedades mecánicas (2 al menos) se ensayan a cada referencia (DN/PN).

#### 3.26.4.1.2 *Ensayos en fábrica y/o laboratorio externo*

Salvo que el Plan Específico de Ensayos de la Actuación concrete otra cosa, se realizarán en laboratorio externo, por cada 1.500 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o superior a 315 mm o por cada 3.000 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o inferior a 250 mm se ensayará, al menos, dos características mecánicas (tracción, impacto, rigidez, presión interna –a tubo o embocaduras-) y se realizará control dimensional.

Sólo si las circunstancias de ejecución y programación de la obra, así lo requieren, se podrá plantear realizarlos, en exclusiva, en el laboratorio de fábrica para agilizar los tiempos, siempre con el beneplácito del Promotor/ Director de Obra. Dichos ensayos deberán ser supervisados por empresa externa contratada expresamente por el Constructor para realizar dichas labores. La empresa de control de calidad deberá acreditar experiencia previa en la realización de dicho tipo de ensayos. Así mismo la Dirección de Obra estará autorizada a presenciar dichas pruebas. Se realizarán, al igual que en el laboratorio externo, por cada 1.500 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o superior a 315 mm o por cada 3.000 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o inferior a 250 mm se ensayarán, al menos, dos características mecánicas (tracción, impacto, rigidez, presión interna –a tubo o embocaduras-) y se realizará control dimensional.

#### 3.26.4.1.3 Ensayos a realizar

##### Control dimensional de tubo y embocadura:

Tal como se define en la Norma UNE-EN 17176:2019.

##### Presión interna a tubo y/o a embocaduras:

Los tubos deben resistir sin reventamiento ni fuga el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna cuando se ensaye de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006 y la Norma UNE-EN 17176:2019.

##### Resistencia al Impacto:

Tal como se define en la Norma ISO 3127:1994.

##### Determinación de las propiedades de Tracción:

Tal como se define en la Norma ISO 6259-2:1997.

##### Rigidez anular

Tal como se define en la Norma ISO 9969

#### 3.26.4.2 Determinación del plan de ensayos

Una vez definidos los lotes de control, se aplicará el Plan General de Ensayos, de acuerdo a las frecuencias y ensayos mínimos propuestos en el apartado de este documento denominado **“Plan de Aseguramiento de la Calidad para Tuberías Plásticas”**.

De manera general, el Plan General de Ensayos previsto para su realización en laboratorio recogerá, como mínimo, los controles indicados en la tabla que a continuación se adjunta:

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

PARÁMETRO	REQUISITO	REFERENCIA	METODO DE ENSAYO
Control dimensional: - <u>Diámetro exterior</u> - <u>Espesor</u> - <u>Ovalación</u>	<u>DE: Grado C de norma ISO 11922-1</u> <u>Espesor: Según fabricante o, por defecto, Grado W de norma ISO 11922-1</u> <u>Ovalación: Grado M de norma ISO 11922-1</u>	<u>Punto 7.3</u> <u>UNE-EN 17176-2.</u>	UNE-EN ISO 3126
Control dimensional: - <u>Dimensiones de las embocaduras</u>	<u>Ver valores y tolerancias en norma de ref.</u>	<u>Punto 7.4 UNE-EN 17176-2 juntas de estanqueidad elastoméricas</u> <u>Punto 7.5 para uniones por encolado</u>	UNE-EN ISO 3126
Control dimensional: - Extremos lisos de los tubos para las uniones con juntas elastoméricas.	Angulo mínimo de chaflán ( $\beta$ ): $12^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$	<u>Punto 7.6. Figura 1.</u> <u>UNE-EN 17176-2</u>	UNE-EN ISO 3126
Tracción uniaxial	Esfuerzo mínimo $\geq 48$ MPa	<u>Punto 10 Tabla 4.</u> <u>UNE-EN 17176-2</u>	UNE-EN ISO 6259-1e ISO 6259-2
Resistencia al Diclorometano a una temperatura dada	Sin ataque en ninguna zona de la superficie de la probeta	<u>Punto 10. Tabla 8.</u> <u>UNE-EN 17176-2</u>	ISO 9852
Resistencia a presión hidrostática 20° C durante 10 h	Sin fallo durante el ensayo	<u>Punto 9.1 UNE-EN 17176-1</u>	UNE-EN ISO 1167-1 UNE-EN ISO 1167-2
Resistencia al impacto	Porcentaje Real de Roturas (TIR) $\leq 10\%$	<u>Punto 9.2 Tabla 6.</u> <u>UNE-EN 16176-2</u>	EN ISO 3127
Rigidez anular	Ver valores y tolerancias en norma de ref.	<u>Punto 9.3. tabla 7</u> <u>UNE-EN 17176-2</u>	EN ISO 9969
<p><i>Traducciones no literales extraídas de la ISO 11922-1:</i>            Grado C: Para todos los diámetros exteriores, la tolerancia será de <math>0,003*d_n</math>, redondeando a <math>0,1</math> mm, con un valor mínimo de <math>0,3</math> mm y un valor máximo de <math>2,00</math> mm;            Grado W Ver tabla 6 de la ISO 11922-1. Para todos los valores de espesor mínimo superiores a <math>50</math> mm, la tolerancia será de <math>(0,1 * e_{min} + 0,2)</math> mm, redondeando a <math>0,1</math> mm;            Grado M: La tolerancia será de <math>0,024*d_n</math>, redondeando a <math>0,1</math> mm, con un valor mínimo de <math>1,00</math> mm</p>			

### 3.27 TUBERÍAS DE POLIETILENO.

#### 3.27.1 Normas de aplicación y definiciones

##### 3.27.1.1 Normativa y generalidades

Este apartado establece las características y requisitos para un sistema de canalización fabricado a partir de polietileno.

Las tuberías, accesorios y piezas suministradas serán de PE y cumplirán con lo especificado en las normas UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014 y UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013, respectivamente.

Se cumplirán las directrices del Informe Técnico ISO/TR 10358:1993, recogidas en la Norma UNE 53389 IN, para la resistencia de los tubos a los productos químicos.

Las tuberías de PE100 estarán fabricadas a base de polímeros de etileno. Estos polímeros cumplirán con lo establecido en la norma UNE-EN 12201-1:2012.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

El sistema de canalización objeto de este pliego deberá poder utilizarse para el suministro de agua para uso alimentario. Los productos destinados al uso en sistemas de suministro de agua deben cumplir, en caso de existencia, la legislación y disposiciones de ensayos/certificados de conformidad sanitaria que garanticen aptitud para el contacto con el agua potable. Por tanto, en los compuestos de tubos y accesorios de polietileno se cumplirán los requisitos nacionales para garantizar la potabilidad. El producto cumplirá con el RD 140/2003, relativo a los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano.

Los tubos estarán fabricados mediante extrusión y los accesorios serán inyectados. En las medidas o diseños que no existan accesorios inyectados se colocarán accesorios manipulados teniendo en cuenta, para éstos últimos, los factores de reducción de presión indicados en la UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

Los diámetros, espesores y presiones nominales serán aquellos expresados en la UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014.

Las tuberías de PE serán inodoras, insípidas y atóxicas, cualidades óptimas para la conducción de agua potable para consumo humano entre otras aplicaciones. El PE conservará intactas las características organolépticas del agua sin modificar su sabor.

Los tubos se clasificarán de acuerdo a su presión nominal (PN) y a las series de los tubos (S).

Se seguirán las recomendaciones presentes en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del CEDEX.

El Promotor/ Director de Obra podrá inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. En caso de que existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora por motivos de secreto industrial u otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

### 3.27.1.2 Términos y definiciones

En lo que respecta al presente Pliego de Prescripciones para las tuberías de PE, serán de aplicación las siguientes definiciones y símbolos.

**Diámetro nominal (DN):** En los tubos de PE la designación genérica DN se refiere al diámetro exterior (OD). Para un mismo valor del DN los tubos admiten ser fabricados con distintos espesores, de manera que para una capacidad hidráulica determinada la resistencia mecánica del tubo sea variable. Dichas variaciones de espesor (para un valor fijo del DN) se obtienen modificando el diámetro interior (ID), manteniendo fijo el exterior (OD).

**Relación de dimensiones normalizada (SDR):** Relación entre el diámetro exterior nominal (DN) y el espesor nominal (e).

**Serie (S):** Número adimensional para designar el tubo. Norma ISO 4065:2018:

$$S = (SDR-1) / 2$$



**Límite inferior de confianza de la resistencia hidrostática prevista,  $\sigma_{LPL}$ .** Cantidad, con dimensiones de esfuerzo expresada en megapascales que representa el límite inferior de confianza al 97,5% de la resistencia hidrostática prevista a una temperatura  $\theta$  en un tiempo  $t$ .

**Resistencia mínima requerida, MRS:** Valor de  $\sigma_{LPL}$  a 20°C y a 50 años, redondeado al valor inferior más próximo de la serie R10 cuando  $\sigma_{LPL}$  es inferior a 10 MPa, o al valor inferior más próximo de la serie R20 cuando  $\sigma_{LPL}$  es superior o igual a 10 MPa, siendo las series R10 y R20 las series de números de Renard conformes a las Normas ISO 3:1973 e ISO 497:1973.

Los tubos de PE se clasifican por su MRS, DN y PN, aunque esta última se tiende a sustituir por S o SN.

**Presión nominal (PN):** Designación numérica de una componente de un sistema de canalización relacionada con las características mecánicas del componente empleado como referencia. Para los sistemas de canalización en materiales plásticos se corresponde con la presión de funcionamiento admisible (PFA), en bar, para el transporte de agua a 20°C durante 50 años, y basada en el coeficiente mínimo de diseño:

$$PN = \frac{20 \times MRS}{C \times (SDR - 1)}$$

Presión de funcionamiento admisible (PFA): Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar en utilización continua (sin sobrepresión).

$$PFA = PN \text{ (temperatura agua menor de 25°C)}$$

Presión de prueba en obra admisible (PEA): Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la conducción.

$$PEA = 1,5 \times PFA, \text{ con un máximo de } PFA + 5 \text{ bar}$$

**Coefficiente de seguridad (de servicio), C.** También denominado coeficiente de diseño o global, con un valor superior a 1, que toma en consideración las condiciones de servicio, así como las propiedades de los componentes de un sistema de canalización distinto de los que están representados en el límite inferior de confianza.

**Esfuerzo de diseño,  $\sigma_s$ .** Esfuerzo admisible para una aplicación determinada a 20 °C. Se obtiene del cociente entre el MRS y el coeficiente C, redondeando el resultado al valor inmediato inferior más próximo de la serie R 20, es decir:

$$\sigma_s = MRS / C, \text{ expresado en MPa.}$$

**Diámetro exterior medio,  $d_{em}$ .** Cociente entre el valor de la medición de la circunferencia exterior del tubo o del extremo macho del accesorio, en cualquier punto de la sección transversal, y  $\pi = 3,142$ , redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

**Diámetro exterior medio mínimo,  $d_{em,min}$ .** Valor mínimo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

**Diámetro exterior medio máximo,  $d_{em,máx}$ .** Valor máximo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

**Diámetro exterior en cualquier punto,  $d_e$ .** Valor de la medición del diámetro en cualquier parte del tubo o del extremo macho de un accesorio, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

**Ovalación.** Diferencia entre el diámetro exterior máximo y el diámetro exterior mínimo medidos en la misma sección transversal del tubo o del extremo macho del accesorio.

**Espesor de pared en cualquier punto,  $e$ .** Valor de la medición del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

**Espesor de pared mínimo en cualquier punto,  $e_{min}$ .** Valor mínimo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

**Espesor de pared máximo en cualquier punto,  $e_{máx}$ .** Valor máximo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

**Espesor de pared medio,  $e_m$ .** Media aritmética de un número de medidas regularmente distribuidas alrededor de la circunferencia del componente y la misma sección transversal de éste, incluyendo los valores de espesor mínimo y máximo medidos.

**Tolerancia.** Variación permitida del valor especificado para una cantidad, expresada como la diferencia entre los valores máximo y mínimos permitidos.

**Espesor nominal,  $e_n$ .** Espesor de pared de un componente aproximadamente igual a la dimensión de fabricación, en mm.

$$e = \frac{P_n \cdot D_n}{2\sigma + P_n}$$

Dónde:  $P_n$  = presión nominal, en MPa

$D_n$  = diámetro nominal, en mm.

$\sigma$  = esfuerzo tangencial de trabajo a 20 °C en MPa.

### 3.27.2 Técnicas generales y obligatorias

#### 3.27.2.1 Características técnicas

##### 3.27.2.1.1 Materiales

Los materiales básicos que constituirán los tubos y las piezas de PE son los siguientes:

- Resina de Polietileno, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12201-1:2012.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

- Negro de carbono o pigmentos. El negro de carbono, utilizado en la producción del compuesto negro, debe tener tamaño de partícula promedio (primario) de 10 a 25 nm, según UNE-EN 12201-1:2012.
- Aditivos, tales como lubricantes, estabilizadores o colorantes, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12201-2:2012.

Los materiales que constituyan la tubería, una vez transformados, no deben ser solubles en el agua ni darle sabor u olor o modificar sus características, ni debe afectar negativamente a la calidad del agua potable.

En la fabricación de los tubos y piezas especiales se utilizará material virgen. Sólo se podrá utilizar material de reprocesado interno, en los términos expresados en el punto 3.1.2.2 de la Norma UNE-EN 12201-1:2012 y en el punto 4.1 de la UNE-EN 12201-2:2012.

Las características físicas de la materia prima utilizada en la fabricación de los tubos y de las piezas indicadas, han de ser las que salen reflejadas en las tablas 1 y 2 de la Norma UNE-EN 12201-1:2012. Dichas características serán completadas con las que se indican en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

Los compuestos para la fabricación de tubos y accesorios han de ser fusibles. En cualquier caso, se deberá cumplir con la tabla 3 de la norma UNE-EN 12201-1:2012.

Propiedad	Unidad	PE 100
Mínima tensión requerida, MRS (tubo)	MPa	10
Tensión de diseño, $\sigma$ (tubo)	MPa	8
Coeficiente de seguridad, C	-	1,25
Densidad, min (Granza)	kg/m <sup>3</sup>	930
Alargamiento a la rotura, min. (tubo)	%	350
Módulo de elasticidad a largo plazo	MPa	1100
Coeficiente de dilatación lineal	mm/m. °C	0,22
Contenido en negro de carbono en masa (Granza)	%	2 - 2,5
Conductividad térmica	Kcal/m. °C	0,37
T.I.O. (Granza). Cond s/tabla 1 UNE EN 12201-1:2012	minutos	>20
Constante dieléctrica	-	2,5

Los compuestos de Polietileno utilizados para la producción de tubos han de contar con el correspondiente certificado de producto de acuerdo a las normas europeas de certificación.

#### 3.27.2.1.2 *Aspecto, color y terminación*

Los tubos y accesorios deberán presentar su superficie (*interior y exterior*) lisa y una distribución uniforme de color. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. Se examinarán visualmente sin aumentos las superficies interna y externa de los tubos, presentando un aspecto liso, limpio, libre de grietas, cavidades u otros defectos superficiales. Los extremos de los tubos estarán cortados limpia y perpendicularmente al eje del tubo.

Los tubos serán negros con bandas azules, de acuerdo con el Prólogo Nacional de la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014.

#### 3.27.2.1.3 *Dimensiones*

La longitud del tubo será medida de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3126:2005 y redondeada 0,1 mm al más próximo. En caso de litigio se medirá de acuerdo al punto 6.1 de la UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. La longitud del tubo será como mínimo la especificada por el fabricante, no siendo menor de 6 m cuando sea suministrada en barras. El tubo en bobina deberá enrollarse de tal forma que se prevenga la deformación localizada, por ejemplo, colapsado o plegado. Las dimensiones de los tubos serán las especificadas en la tabla 48 de la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

El diámetro exterior medio y la ovalación deberán ser conformes a la tabla 1 de la UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. El espesor de pared estará de acuerdo a lo expresado en tabla 2 de la UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Por tanto, el fabricante deberá presentar certificado de longitud, ovalación, diámetro exterior y espesor y peso por metro lineal (kg/m) para cada diámetro y presión.

El diámetro interior mínimo de la bobina no será inferior a  $18 \times d_n$ . Cualquier dimensión menor de ésta deberá ser justificada por el fabricante y la posible aceptación o rechazo quedará a juicio del Promotor/ Director de Obra y de la Dirección Facultativa de la obra.

Las tolerancias serán las indicadas en la UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014.

#### 3.27.2.1.4 *Sistemas de unión*

Será de obligado cumplimiento el seguimiento de la Norma ISO 21307:2017 “Plastics pipes and fittings – Butt fusion jointing procedures for polyethylene (PE) piping systems”.

La posibilidad de unión mediante elementos mecánicos quedará a juicio de la Dirección Facultativa de las obras y por lo tanto este tipo de unión podrá ser autorizada o denegada, si bien el tubo deberá admitir este tipo de unión. Los accesorios para unión deben tener una resistencia acorde con la presión de trabajo de la instalación.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Las tuberías de PE no admiten unión por adhesivo, ni por rosca.

El fabricante deberá facilitar las instrucciones de montaje mediante unión mecánica para la unión de tubos de PE de diferentes MRS y SDR. Dichos montajes deberán ser conformes con los requisitos especificados en la tabla 5 de la norma UNE-EN 12201-5:2012 y, para ello, deberán aportar el certificado correspondiente.

La calidad del polietileno que se oferte debe ser de igual o superior a lo especificado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia a la tracción en uniones por fusión a tope	Tipo de rotura: dúctil	UNE-ISO 13953:2011
Resistencia a la propagación lenta de fisuras	Sin fallo durante el ensayo	UNE-EN ISO 13479:2010
Resistencia a la intemperie: -Tiempo de inducción a la oxidación -Alargamiento en la rotura -Resistencia hidrostática a 80°C	>= 20 minutos >= 350% Sin fallo	UNE-EN ISO 11357-6:2018 UNE-EN ISO 6259-1:2015 UNE-EN ISO 1167-1-2:2006
Resistencia a la propagación rápida de fisuras	Parada	UNE-EN ISO 13477:2008

En relación con las piezas especiales, existe una gran gama de ellas para este material, cuyas dimensiones normalizadas figuran en la norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

Los accesorios cumplirán las características establecidas por normativa respecto de sus dimensiones, tanto en las propias de los tubos como en las reducciones de diámetros.

Unión por soldadura a tope (de aplicación en este pliego).

Se seguirá lo indicado en la Norma UNE 53394:2018 IN Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

No se soldarán a tope tubos o accesorios con espesores distintos.

Se deberán usar caballetes como soporte y guía de los tubos.

Las uniones deben tener la característica de resistencia a la tracción conforme al requisito indicado en la tabla 5 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012, utilizando los parámetros especificados en la Condición 1 del anexo B de la Norma ISO 11414:2009 reflejados en el punto 4.2.2.1 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012.

El fabricante debe declarar qué tubos de su gama de productos son compatibles entre sí para la fusión a tope.

En uniones por fusión a tope, se deben cumplir las características para la aptitud al uso en condiciones extremas indicadas en la tabla 2 de la Norma UNE-EN 12201-5:2012, debiendo declarar la aptitud al uso de sus tubos en condiciones extremas.

Tanto en unión por electrofusión como en unión por soldadura a tope será requisito indispensable soldar con dos abrazaderas correctoras de ovalación por tubo (cuatro por unión) y en el caso de la soldadura electrosoldable, es imprescindible que se realice el pelado de la tubería/ extremos macho mediante útiles que lo hagan de una manera homogénea. También será necesaria la limpieza mediante un limpiador específico para el PE. La máquina utilizada para la soldadura será una máquina automática con lápiz o scanner lector óptico.

Es recomendable que los instaladores que lleven a cabo la ejecución de los diferentes sistemas de unión e instalación dispongan de una cualificación adecuada.

#### 3.27.2.1.5 Flexibilidad

Las tuberías de polietileno admiten curvaturas en frío, sin piezas especiales. El radio de curvatura es función del tipo de material y de la presión nominal del tubo. Es recomendable no realizar a 20 °C radios de curvatura R inferiores a los que se indican a continuación:

PN tubo	Temperatura	Radio mínimo R
		PE 100
6	20° C	40 x D <sub>n</sub>
10	20° C	30 x D <sub>n</sub>
16	20° C	20 x D <sub>n</sub>

En cualquier caso, el fabricante certificará el radio mínimo de curvatura mínimo de su tubería a 20 °C.

Si la curvatura se realiza a 0 °C los radios de curvaturas indicados anteriormente se incrementarán 2,5 veces. Entre 0 °C y 20 ° C el radio de curvatura puede determinarse por extrapolación lineal.

#### 3.27.2.2 Características físicas y mecánicas

Previo a los ensayos a realizar, las probetas se acondicionarán a 23 ± 2 °C.

Las características mecánicas superarán los requisitos comprendidos en la tabla 3 de la UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014.

Las características físicas superarán los requisitos comprendidos en la tabla 5 de la UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014.

Deberá ser certificado por el fabricante o certificado de producto el ámbito de uso o limitación con respecto a la propagación rápida de fisuras.

#### 3.27.2.3 Características químicas

En el caso que hubiera que evaluar la resistencia química del tubo, se clasificará de acuerdo con las Normas ISO 4433-1:1997 e ISO 4433-2:1997.

#### 3.27.2.4 Marcado

Los tubos irán marcados de forma indeleble, como mínimo por cada metro de longitud. Los tubos deben marcarse para el uso previsto mediante la utilización de los códigos adecuados de acuerdo al Informe Técnico UNE-CEN/TR 15438:2012 IN.

- W para tubos destinados al transporte de agua para el consumo humano
- P para tubos destinados a saneamiento y alcantarillado a presión
- W/P para tubos con uso mixto.

El marcado aportará, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre o marca del fabricante
- Norma de referencia
- Dimensiones ( $d_n \times e_n$ )
- Serie SRD
- Uso previsto (W, P o W/P)
- Material y designación (PE)
- Clasificación de presión, en bar
- Información del fabricante. (en cifras o códigos claros, garantizando la trazabilidad del periodo de fabricación en años y meses y el lugar de producción, en caso de que el fabricante produzca en diferentes lugares).
- Tipo de tubo si procede
- Referencia al certificador si procede.

El marcado será permanente y legible sin aumentos. El marcado no provocará fisuras u otro tipo de defectos. No afectará a la legibilidad del marcado el almacenamiento, la exposición a la intemperie, la manipulación, la instalación y el uso en condiciones normales. El color de la información impresa será distinto del color básico del producto.

#### 3.27.2.5 Accesorios

Se deberá cumplir lo especificado en la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

El material de polietileno de las piezas especiales deberá cumplir con lo especificado en la Norma UNE-EN 12201-1:2012, siendo las partes que soportan los esfuerzos fabricadas únicamente a partir de material virgen.

Otros materiales empleados en accesorios en contacto con el tubo de PE100 no deben afectar negativamente al comportamiento del tubo ni iniciar fisuración bajo esfuerzo.

Las partes metálicas deberán protegerse adecuadamente para evitar cualquier tipo de corrosión.

El color será negro.

Todos los accesorios dispondrán del correspondiente código de barras, para efectuar las soldaduras mediante lector óptico que facilite la trazabilidad de los parámetros de soldadura y de los componentes del accesorio, evitando así la manipulación de los datos de soldadura.

El voltaje de funcionamiento para estos accesorios está recogido en los datos del código de barras que leen las máquinas automáticas y que evita así la introducción de un voltaje incorrecto que pueda producir fallos en la soldadura o riesgos/peligros derivados.

Para estas tensiones de 40 V, o superior, no debe ser posible el contacto humano directo con las partes activas, durante el ciclo de fusión del accesorio, de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de los accesorios y del equipo de unión, en su caso.

El acabado superficial de los terminales debe permitir una resistencia de contacto mínima para satisfacer los requisitos de tolerancia de la resistencia y deben estar aislados para evitar la oxidación.

Los conectores deben tener un diámetro de 4 mm.

Todos los accesorios serán unifilares, en el apartado de accesorios por embocadura se describen algunas particularidades para dimensiones.

Todos los accesorios tendrán testigos de soldadura, estos indicadores de fusión deben tener un recorrido determinado para una identificación clara y deben ser claramente visibles y distribuirse en una línea en la parte superior del accesorio.

#### **Accesorios por embocadura**

En el caso de los manguitos, en general, serán unifilares hasta 355 mm, y podrán ser bifilares a partir del diámetro 400 mm.

Los manguitos electrosoldables superiores a 400 mm deben disponer de un refuerzo activo que eviten los efectos de dilatación del accesorio durante el tiempo de soldadura y que ayuden a contraer el manguito durante el tiempo de enfriamiento reduciendo la tensión en la soldadura.

Los manguitos dispondrán de un perfil personalizado en la zona de la soldadura para mejorar la calidad de la misma.



Tendrán material extra en las áreas de carga máxima, mayor zona de soldadura (tanto la zona fría como la zona caliente) superior a lo especificado por norma, para mejorar el resultado final de la soldadura.

Menor espesor de pared en algunas secciones que dan una mayor flexibilidad al accesorio evitando la creación de burbujas de aire.

#### **Accesorios por solape**

Sistema de fijación. Los accesorios de Electrofusión por solape deben incorporar de forma general, una sujeción inferior al tubo unida mediante tornillos, o un sistema de características mecánicas equivalentes. Para diámetros superiores a 250 mm se permitirá el uso de un útil especial para la fijación.

Cualquier sistema de fijación utilizado no requerirá llave dinamométrica para su apriete, a excepción de en estos diámetros superiores a 315 mm en el que el útil puede incorporarlo para su instalación.

Sistema de perforación. Las tomas en carga deben disponer de un sistema que permita la perforación de la tubería base de polietileno sin interrumpir el servicio de agua en el caso de que la conducción esté en carga. Hasta diámetro 63 mm este sistema debe estar incorporado en la misma toma en carga y para salidas superiores a 63 mm el sistema de perforación vendrá incorporado en un equipo de perforación.

Estanquidad. Las tomas en carga estarán diseñadas y construidas de forma que, durante todo el proceso de perforación y puesta en carga, no se produzca fuga de agua detectable.

#### **Accesorios extremo macho**

Los accesorios con extremos macho dispondrán de una longitud suficiente que permita soldarlos tanto a tope como por electrofusión. Salvo piezas con diseños especiales los accesorios serán, en general, serán inyectados y para diámetros mayores podrán ser manufacturados. En el caso en el que se usen soldaduras para realizar accesorios manipulados, se tendrá en cuenta el coeficiente de reducción para el cálculo de la PN, tal como se indica en el Anexo B de la UNE-EN 12201-3.

Las salidas de las tomas en carga y tomas simples deben tener extremos macho conformes con el apartado 6.4, o enchufes de electrofusión conformes con el apartado 6.2 de la norma UNE-EN 12201-3.

El Director Facultativo de las obras decidirá el tipo de pieza y sistema de unión. En caso de poder escoger, se priorizarán los accesorios inyectados, en aquellas dimensiones que existan, frente a los accesorios manipulados.

Los accesorios manipulados se fabricarán a partir de tubos que cumplan la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013, mediante segmentos de tubo soldados a tope.

En los accesorios manipulados, los coeficientes de reducción de la PN del accesorio están en función de la forma geométrica del accesorio de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PN_{\text{accesorio}} = fB \cdot PN_{\text{tubo}}$$

Siendo:

$PN_{\text{accesorio}}$  = Presión Nominal del accesorio manipulado.

$fB$  = coeficiente de reducción.

$PN_{\text{tubo}}$  = Presión Nominal del tubo.

Para los codos, el coeficiente será  $fB = 0,8$ . Para codos segmentados cuyo ángulo de corte  $\beta \leq 7,5^\circ$  no hay reducción del coeficiente, o sea  $fB = 1$ .

Los codos curvados a partir de tubos, no tienen reducción del coeficiente, o sea  $fB = 1$ .

Para TEs manipuladas  $fB = 0,6$ .

Las dimensiones de los accesorios deben medirse de acuerdo a la Norma UNE-EN ISO 3126:2005. Serán acordes con las tablas 1, 2 y 3 de la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013, o bien las del anexo B de dicha Norma en caso de accesorios manipulados.

Las características físicas, químicas y mecánicas cumplirán lo especificado en la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

#### 3.27.2.6 Marcado de los accesorios

Los elementos de marcado deberán imprimirse o marcarse directamente sobre el accesorio en los términos indicados en la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013, sin producir fisuras, ni otro tipo de defectos.

El marcado mínimo de los accesorios será:

- Número de la Norma: EN 12201 (\*)
- Nombre y/o marca del fabricante
- Diámetro(s) exterior(es) nominal(es) del tubo,  $d_n$
- Material y designación
- Serie SDR
- Presión nominal (\*)
- Intervalo aplicable de SDR de tubos para fusión (\*)
- Información del fabricante (periodo de fabricación, año y mes, en cifras o código, incluyendo nombre o código del lugar de producción si el fabricante fabrica en varios lugares)
- Uso previsto (W, P o W/P)

(\*) Esta información puede imprimirse sobre una etiqueta adherida al accesorio o sobre una bolsa individual.

Es imprescindible que el accesorio disponga de una etiqueta asociada/unida al mismo, con la información adicional relativa a las condiciones de fusión (voltaje, tiempos de fusión y de enfriamiento).

Los accesorios manipulados cumplirán lo especificado en el anexo B de la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

El fabricante del accesorio declarará el intervalo de SDR y los valores de MRS de los tubos conformes a la Norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014, a los que pueden unirse por fusión utilizando los mismos procedimientos para ajustarse a la Norma UNE-EN 12201-5:2012. Si existiese necesidad de una desviación en los procedimientos de fusión, el fabricante del accesorio debe indicarlo de forma clara.

#### 3.27.2.7 Acopio

No se admitirán acopios de 6 meses sin protección, a partir del cual es necesario realizar un ensayo de estabilidad térmica (TIO) para comprobar su envejecimiento. Se deberá acreditar tiempo y lugar de acopio. (tiempo desde su fabricación...)

Cuando el suministro sea en rollos, éstos pueden ser almacenados en posición horizontal, unos encima de otros y en el caso de almacenarlos verticalmente se pondrá uno solo. Las barras se almacenarán en fardos flejados con zunchos de madera que soportarán el peso al ponerlos unos encima de otros, también pueden ser almacenadas sobre estantes horizontales, disponiendo del apoyo necesario para evitar su deformación.

Los tubos almacenados deben estar situados de forma tal que combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc. no entren en contacto con las mismas.

No se permite el almacenaje de tubos en zonas donde puedan estar en contacto con otras tuberías de vapor o de agua caliente debiéndose mantener separados de superficies con temperaturas superiores a 50 °C.

En el acopio, incluyendo el acopio en fábrica, de grandes diámetros se deberán instalar crucetas o discos en bocas de los tubos para que no se cierren sus extremos (evitar deformaciones).

#### 3.27.2.8 Transporte

Los vehículos deben estar provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos, cadenas y otros elementos que puedan dañar los tubos. Los tubos se acondicionarán sobre el vehículo sin utilizar cables metálicos ni cadenas que estén en contacto con los mismos. En posición vertical no se colocarán unos rollos encima de otros. Para que no se produzcan deformaciones no se debe poner durante el transporte otras cargas encima de los tubos.

Los camiones han de poder descargarse con camión pluma, en obra, por la parte superior del transporte.

No se admitirá el transporte de tubos anidados.

En todo momento durante el transporte, entrega y manipulación del material se cumplirán las recomendaciones reflejadas en el punto 5.2 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

#### 3.27.2.9 Documentación a aportar antes de recibir en obra el pedido

El Promotor/ Director de Obra podrá exigir a la empresa suministradora cuantos partes y documentos de control de fabricación estime oportunos (estadillos de control dimensional, actas de pruebas realizadas, certificados de calibración y verificación de los equipos de inspección, medición y ensayo, etc.), que se hayan producido a lo largo del proceso de realización de los tubos.

#### 3.27.2.10 Embalaje, manipulación y transporte

El embalaje y transporte será realizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, previamente aprobadas por el Promotor/ Director de Obra. Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro. Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

El fabricante certificará el periodo máximo que puede permanecer el material embalado con el protector opaco expuesto a la radiación solar, indicando los condicionantes en cada caso.

En todo momento durante el transporte, entrega y manipulación del material se cumplirán las recomendaciones reflejadas en el punto 5.2 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

El fabricante debe embalar y/o proteger las tuberías de PE100 contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenaje.

La entrega de la tubería en obra, se realizará con camiones abiertos, salvo aceptación excepcional del Promotor/ Director de Obra del transporte en camiones cerrados por falta de disponibilidad, urgencia en el suministro u otros casos especiales.

#### **3.27.3 Características técnicas específicas y elegibles**

Se valorará positivamente que la tubería se haya fabricado con materia prima con Certificado de Producto conforme a la Norma UNE-EN 12201-1:2012, certificado por organismos conformes a las normas europeas relativas a la certificación.

### 3.27.4 Plan de aseguramiento de calidad

#### 3.27.4.1 Generalidades

El Constructor/Proveedor deberá aportar Certificado de Producto del Fabricante, emitido por un organismo formalmente acreditado conforme a las normas europeas relativas a la certificación para los diámetros y presiones relativos a esta obra conforme a la norma UNE-EN ISO 12201-2:2012 o equivalente.

Para que este certificado de calidad se considere válido a los efectos de este pliego, deberá haber sido emitido por Organismo Acreditado conforme a la norma UNE-EN-ISO 17.065 (equivale a la antigua UNE-EN 45.011). Esta acreditación deberá haber sido realizada por ENAC o por Organismos de Acreditación con los que ENAC tenga suscritos Acuerdos Multilaterales de Reconocimiento (MLA), y en el alcance de la misma deberá estar incluido el producto objeto del presente concurso.

El certificado de calidad deberá, asimismo, recoger expresamente el alcance de la certificación y ajustarse al contenido establecido en el artículo 7.7.1 de la norma UNE-EN-ISO 17065:2012, con un detalle de la tipología de tubería que ampara, desglose de DN, PN y centro de Producción.

El fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de polietileno.

El fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 14001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de polietileno.

##### 3.27.4.1.1 Plan general de ensayos

El Plan de General de Ensayos para tuberías plásticas viene definido en el apartado de este documento denominado **“Plan de Aseguramiento de la Calidad para Tuberías Plásticas”**.

A grandes rasgos, el Plan General de ensayos se basa en la definición de dos tipos de ensayos:

- Ensayos de autocontrol.
- Ensayos de contraste.

En este caso se definirán los ensayos de autocontrol, ya que se trata de unos ensayos específicos de las tuberías de polietileno:

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

ENSAYOS	FRECUENCIA
Aspecto	Cada 4 h / línea de extrusión
Diámetro exterior medio	
Espesor	
Espesor de las capas (solo para tubos coextruídos)	
Ovalación	
Diámetro interior de la bobina	Por período de fabricación, al comienzo del mismo
Alargamiento a la rotura	Por período de fabricación, mínimo una vez por semana
Índice de fluidez	Cada tres períodos de fabricación por clase
Tiempo de inducción a la oxidación o Estabilidad térmica (solo para tubos coextruído)	Semestralmente, por proveedor de materia prima sobre el tubo
Esfuerzo hidrostático a 20° 100 h	50 % de las clases fabricadas al año Nº mínimo de probetas: 2
Esfuerzo hidrostático a 80°C 165 h	Una vez al año por clase Nº mínimo de probetas: 2
Esfuerzo hidrostático a 80°C 1000 h	Una vez al año sobre una clase Nº mínimo de probetas: 2
Retracción longitudinal para e < 16 mm	Una vez al año por clase 3 probetas
Propagación rápida de fisuras (solo tubos coextruídos)	Cada 2 años por combinación de materiales
Propagación lenta de fisuras (solo tubos coextruídos)	1 vez al año por combinación de materiales
Delaminación (solo tubos coextruídos)	Observación visual después de cada ensayo
Integridad de la estructura (solo tubos coextruídos)	Una vez al año por clase
Adhesión de revestimiento (solo tubos pelables)	Verificación antes de cada ensayo

Por defecto y como mínimo, se definirá un Plan General de Ensayos aleatorio que incluirá ensayos de contraste en laboratorio externo para verificar las propiedades de los tubos suministrados. Salvo que el Plan de Calidad específico concrete otra cosa, se realizarán, por cada 1.500 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o superior a 315 mm o por cada 3.000 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o inferior a 250 mm se ensayará, al menos, una característica mecánica (tracción o presión interna –80 ° 165h-) o químicas (dispersión de negro de carbono, tiempo de inducción a la oxidación o índice de fluidez) y se realizará un control dimensional. El Promotor/ Director de Obra se reserva el derecho de intensificar este plan de ensayos si lo considera oportuno y realizar ensayos complementarios en el laboratorio del fabricante.

No obstante, y si por razones de urgencia o de otro tipo, la tubería debe ser instalada a la máxima brevedad y los plazos ofrecidos por los laboratorios externos comprometen la programación de la obra, cabe la posibilidad (previo acuerdo con el Promotor/ Director de Obra y el propio fabricante) de realizar el plan de ensayos previsto para laboratorio externo, en el laboratorio interno del fabricante, en el que se aplicarán los criterios y frecuencias descritas en el párrafo

anterior, para los ensayos de contraste en laboratorio externo, pero incrementando el número de características mecánicas ensayadas para cada referencia, a dos (en vez de una) y siempre, también, control dimensional. En todo caso, se priorizará la realización de ensayos en laboratorio externo.

#### 3.27.4.1.2 Ensayos en fábrica y/o laboratorio externo

Salvo que el Plan Específico de Ensayos de la Actuación concrete otra cosa, se realizarán en laboratorio externo, por cada 1.500 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o superior a 315 mm o por cada 3.000 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o inferior a 250 mm se ensayará, al menos, una característica mecánica (tracción o presión interna –80 ° 165h-) o químicas (dispersión de negro de carbono, tiempo de inducción a la oxidación o índice de fluidez) y se realizará un control dimensional.

Los ensayos en laboratorio de fabricante se realizarán, al igual que en el laboratorio externo, por cada 1.500 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o superior a 315 mm o por cada 3.000 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o inferior a 250 mm se ensayarán, al menos, dos características mecánicas (tracción o presión interna –80 ° 165h-) o químicas (dispersión de negro de carbono, tiempo de inducción a la oxidación o índice de fluidez) y se realizará un control dimensional.

#### 3.27.4.1.3 Ensayos a realizar

- Control de diámetros y longitudes, según datos declarados por el fabricante en la memoria técnica. UNE-EN-ISO 3126:2005
- Determinación de la densidad, según UNE-EN ISO 1183-1:2013
- Determinación del contenido en negro de carbono, según ISO 6964:2019
- Dispersión del negro de Carbono, según ISO 18553:2002
- Determinación de las propiedades de tracción, según UNE-EN ISO 6259-1:2015 e ISO 6259-3:2015.
- Determinación del tiempo de Inducción a la oxidación – UNE-EN ISO 11357-6:2018.
- Determinación del índice de fluidez – UNE-EN ISO 1133:2012 (procedimiento A)
- Determinación de la Resistencia a Presión Interna - UNE-EN ISO 1167-1:2006
- Resistencia a la tracción soldaduras a tope según UNE EN ISO 13953
- Decohesión según ISO 13955

#### 3.27.4.2 Determinación del plan de ensayos

Una vez definidos los lotes de control, se aplicará el Plan General de Ensayos, de acuerdo a las frecuencias y ensayos mínimos propuestos en el apartado de este documento denominado **“Plan de Aseguramiento de la Calidad para Tuberías Plásticas”**.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

De manera general, el Plan General de Ensayos previsto para su realización en laboratorio recogerá, como mínimo, los controles indicados en la siguiente tabla.

ENSAYOS	FRECUENCIA
Aspecto	Cada 4 h / línea de extrusión
Diámetro exterior medio	
Espesor	
Espesor de las capas (solo para tubos coextruídos)	
Ovalación	
Diámetro interior de la bobina	Por período de fabricación, al comienzo del mismo
Alargamiento a la rotura	Por período de fabricación, mínimo una vez por semana
Índice de fluidez	Cada tres períodos de fabricación por clase
Tiempo de inducción a la oxidación o Estabilidad térmica (solo para tubos coextruídos)	Semestralmente, por proveedor de materia prima sobre el tubo
Esfuerzo hidrostático a 20° 100 h	50 % de las clases fabricadas al año Nº mínimo de probetas: 2
Esfuerzo hidrostático a 80°C 165 h	Una vez al año por clase Nº mínimo de probetas: 2
Esfuerzo hidrostático a 80°C 1000 h	Una vez al año sobre una clase Nº mínimo de probetas: 2
Retracción longitudinal para e < 16 mm	Una vez al año por clase 3 probetas
Propagación rápida de fisuras (solo tubos coextruídos)	Cada 2 años por combinación de materiales
Propagación lenta de fisuras (solo tubos coextruídos)	1 vez al año por combinación de materiales
Delaminación (solo tubos coextruídos)	Observación visual después de cada ensayo
Integridad de la estructura (solo tubos coextruídos)	Una vez al año por clase
Adhesión de revestimiento (solo tubos pelables)	Verificación antes de cada ensayo

### 3.28 PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA TUBERÍAS PLÁSTICAS.

#### 3.28.1 Generalidades

Este apartado servirá de referencia para definir y estructurar los criterios generales de Aseguramiento de la Calidad que sean de aplicación al campo de las tuberías plásticas (PRFV. PVC-U, PVC-O y PE). De forma complementaria a este apartado, cada Pliego específico de cada material, definirá y concretará aquello que sea de aplicación exclusiva del material que en cada caso se refiera.

El producto final podrá ser controlado a través de una empresa acreditada externa de control de calidad contratada por el Contratista a tal efecto.



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Además, será necesario realizar los ensayos previstos en el Plan de Calidad a la tubería acabada en un laboratorio acreditado externo con el fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos del presente pliego y del Pliego específico de cada material. Los ensayos a realizar se especifican igualmente en el presente pliego y en el Pliego específico de cada material.

Independientemente del Plan de Calidad genérico aquí planteado, el Promotor/Dirección de Obra podrá requerir una intensificación de ensayos y frecuencias. El Promotor/Director de Obra facilitará una planificación concreta de ensayos y de suministro propuesta por la Constructora en tal caso.

El Fabricante dispondrá de laboratorio para el control de materias primas y productos acabados.

En ellos se realizarán los siguientes ensayos y controles:

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

### Ensayos de las 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 sirven para cumplir las especificaciones requeridas a los productos acabados conforme al presente Pliego.

En principio, los ensayos de recepción se dejan al libre criterio del fabricante.

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 según lo especificado sobre COSTE Y ABONO DE LOS ENSAYOS del presente punto.

### Ensayos del proceso de fabricación

El fabricante se encargará de realizar sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos los ensayos definidos en los Reglamentos de Certificación correspondientes (según la normativa de aplicación de cada producto).

### Ensayos del producto acabado (o ensayos de autocontrol)

El fabricante se encargará de realizar en su propio laboratorio el protocolo de ensayos establecido en la Norma de referencia de cada material plástico y/o Reglamento de Certificación por cada lote de fabricación. Se entiende por lote de fabricación la cantidad de tubería de un mismo tipo (mismo diámetro y presión nominal) fabricada durante como máximo una semana de producción (salvo que la normativa específica de material concrete otra cosa).

### 3.28.1.1 Plan general y plan específico de ensayos

El Plan de General de Ensayos que aquí se plantea es un plan general de mínimos. Cada actuación particular, bajo el criterio del Promotor/Director de Obra se reserva el derecho de intensificarlo, si las circunstancias particulares de la actuación así lo requieren. En todo caso, este Plan General de Ensayos requerirá su adaptación concreta a las particularidades (metrajes y rango de productos) de cada actuación, a través del Plan Específico de Ensayos de la Actuación.

El Plan General de Ensayos se basa en la definición de 2 tipos de ensayos:

- Ensayos de autocontrol: son los ensayos de control ordinario del proceso de fabricación que el fabricante de la tubería realiza, para garantizar el cumplimiento de la normativa y que se ajustan a los requerimientos de la Certificación de Producto. Estos autocontroles tendrán que aportarse siempre para todos los lotes de la tubería suministrada.
- Ensayos de contraste: Son los ensayos mínimos que se plantean realizar en este Plan General de la Ensayos. Se realizan sobre muestras elegidas al azar, seleccionadas de entre los lotes que vayan a suministrarse para la actuación concreta. Se realizarán en laboratorio externo acreditado y/o en las instalaciones propias del fabricante (laboratorio de fábrica). En principio, los ensayos de contraste se realizarán siempre en laboratorio externo acreditado. Sólo si las circunstancias de ejecución y programación de la obra, así lo requieren, se podrá plantear realizarlos, en exclusiva, en el laboratorio de fábrica para agilizar los tiempos, siempre con el beneplácito del Promotor/ Director de Obra.

En el caso en que el Promotor/Dirección de Obra acuerde con el fabricante que el material objeto de suministro se fabricará específicamente para el Promotor/Dirección de Obra (es decir, que no se utilizará material de stock del fabricante previamente fabricado), el fabricante deberá avisar con diez días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación de los materiales objeto de suministro con objeto de que el Promotor/Dirección de Obra, sí así lo estima pertinente, pueda designar algún representante para visitar e inspeccionar el proceso de fabricación de los componentes así como la realización en fábrica de ensayos de contraste (si así se ha especificado) de los lotes a suministrar.

Si el Promotor/Dirección de Obra acuerda con el fabricante que acepta el suministro de material previamente fabricado y en stock del fabricante (por necesidades en los plazos de suministro o conveniencia para ambas partes), el fabricante aportará, como mínimo, los ensayos ordinarios de control interno realizados por el fabricante para todos los lotes suministrados antes del suministro del material a obra. El Promotor/Dirección de Obra se reserva el derecho de establecer un plan de calidad específico para verificar los resultados recibidos. En el caso de que el material esté fabricado con antigüedad superior a 1 año, el Promotor/Dirección de Obra facilitará un plan de ensayos concreto, la realización de la totalidad de los ensayos incluidos en dicho plan, tanto directos como indirectos será sin coste alguno para el Promotor/Dirección de Obra.

Por defecto y como mínimo, se definirá un Plan General de Ensayos aleatorio que incluirá ensayos de contraste en laboratorio externo para verificar las propiedades de los tubos suministrados. El Promotor/Dirección de Obra se reserva el derecho de intensificar este plan de ensayos si lo considera oportuno y realizar ensayos complementarios en el laboratorio del fabricante.

No obstante, y si por razones de urgencia o de otro tipo, la tubería debe ser instalada a la máxima brevedad y los plazos ofrecidos por los laboratorios externos comprometen la programación de la obra, cabe la posibilidad (previo acuerdo con el Promotor/Dirección de Obra y el propio fabricante) de realizar el plan de ensayos previsto para laboratorio externo, en el laboratorio interno del fabricante, en el que se aplicarán los criterios y frecuencias descritas en el párrafo anterior, para los ensayos de contraste en laboratorio externo, y siempre, también, control dimensional. En todo caso, se priorizará la realización de ensayos en laboratorio externo.

#### 3.28.1.2 Ensayos en fábrica y/o laboratorio externo

De forma habitual, los ensayos previstos en el Plan General de Ensayos se realizarán en un laboratorio externo.

No obstante, y si por razones de urgencia o de otro tipo, la tubería debe ser instalada a la máxima brevedad y los plazos ofrecidos por los laboratorios externos comprometen la programación de la obra, cabe la posibilidad (previo acuerdo con el Promotor/Dirección de obra y el propio fabricante) de realizar el plan de ensayos previsto en el laboratorio interno del fabricante.

Por defecto y como mínimo, se aplicará lo definido en el Plan General de Ensayos, que incluirá ensayos de contraste aleatorios en laboratorio externo y/o en laboratorio interno del fabricante, para verificar las propiedades de los tubos suministrados.

Adicionalmente, en laboratorio de fabricante se realizarán los ensayos definidos en el Plan de Calidad Específico de la Actuación (que podrán ser supervisados por empresa externa contratada expresamente por el Constructor para realizar dichas labores. La empresa de control de calidad deberá acreditar experiencia previa en la realización de dicho tipo de ensayos). Así mismo la Dirección de Obra estará autorizada a presenciar dichas pruebas.

No obstante, y si por razones de urgencia o de otro tipo, la tubería debe ser instalada a la máxima brevedad y los plazos ofrecidos por los laboratorios externos comprometen la programación de la obra, cabe la posibilidad (previo acuerdo con el Promotor/Dirección de Obra y el Constructor/ Proveedor) de realizar el plan de ensayos previsto en el laboratorio interno del fabricante, como anticipo, en el que se aplicarán los criterios y frecuencias descritas en el párrafo anterior. Los resultados de los ensayos en el laboratorio interno del fabricante servirán para validar los envíos de lotes a obra y proceder a su instalación. En todo caso, se mantendrá la realización de ensayos en laboratorio externo con posterioridad cuyos resultados no deben ser dispares del anticipo ofrecido

por el laboratorio interno del fabricante. En este supuesto todas las partes asumen lo contenido en el apartado 7 del presente punto de ENSAYOS NO CONFORMES Y COSTES DERIVADOS

En el caso en que el Promotor/Dirección de Obra acuerde con el Constructor/ Proveedor que el material objeto de suministro se fabricará específicamente para una Actuación concreta –obra- (es decir, que no se utilizará material de stock del fabricante previamente fabricado), el fabricante deberá avisar con diez días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación de los materiales objeto de suministro con objeto de que el Promotor/Dirección de Obra, si así lo estima pertinente, pueda designar algún representante para visitar e inspeccionar el proceso de fabricación de los componentes así como la realización en fábrica de ensayos de contraste (si así se ha especificado) de los lotes a suministrar.

Si el Promotor/Dirección de Obra acuerda con el Constructor/ Proveedor que acepta el suministro de material previamente fabricado y en stock del fabricante (por necesidades en los plazos de suministro o conveniencia para ambas partes), el fabricante aportará, como mínimo, los ensayos ordinarios de control interno realizados por el fabricante para todos los lotes suministrados antes del suministro del material a obra. El Promotor/Dirección de Obra se reserva el derecho de establecer un plan de calidad específico para verificar los resultados recibidos. En el caso de que el material esté fabricado con antigüedad superior a 1 año, el Promotor/Dirección de Obra solicitará un plan de ensayos concreto para verificar las prestaciones del material, la realización de la totalidad de los ensayos incluidos en dicho plan, tanto directos como indirectos se acogerá a lo especificado en el punto 2 del presente apartado de COSTE Y ABONO DE LOS ENSAYOS.

Cuando las pruebas realizadas por el fabricante no se consideren satisfactorias, a juicio del promotor, éste podrá requerir la realización de pruebas contradictorias en un laboratorio acreditado oficialmente, en cuyo caso, el coste de estas pruebas será por cuenta del Constructor/ Proveedor, hasta un importe máximo del 3% del valor del suministro.

#### 3.28.1.3 Ensayos a realizar

Los ensayos específicos para cada tubería plástica vendrán definidos en la PARTE IV – Plan de Aseguramiento de la Calidad, del pliego de prescripciones técnicas particulares de dicha tubería. Sólo se utilizarán tuberías clasificadas y marcadas de acuerdo a lo especificado en las normas correspondientes que estén en cada momento legalmente vigentes. Toda la documentación originada en la fabricación, durante la realización del control de calidad de la tubería se clasificará y ordenará, comunicándose al Promotor/ Director de Obra las incidencias significativas que se pudieran presentar.

Una vez ensayados los tubos y sean positivos se validará el pedido para poder enviar a obra.

**En cualquier caso, el Promotor/Dirección de Obra podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunas para garantizar el cumplimiento del presente pliego**

### **3.28.2 Coste y abono de los ensayos**

Los ensayos definidos en el Plan Específico de Ensayos de la Actuación y que sean realizados en laboratorio del fabricante no supondrán coste alguno para el Promotor/ Director de Obra, ni para el Constructor. El coste íntegro lo asumirá el Fabricante/ Proveedor de la tubería.

Los costes de los ensayos realizados en laboratorio externo (y previsto en el Plan Específico de Ensayos de la Actuación) se tratarán de la siguiente manera: Cuando la empresa constructora haya ganado la adjudicación en una licitación pública, los ensayos serán abonado por el Constructor conforme al porcentaje de control de calidad firmado en el contrato de ejecución de las obras y no tendrán, por tanto, ningún coste para el Promotor/ Director de Obra. Cuando la empresa constructora haya recibido la adjudicación por encomienda directa de gestión, los ensayos serán abonados por el Constructor y repercutidos, posteriormente, para su abono –a través de la justificación en facturas estipulada- en la correspondiente certificación, contra el capítulo presupuestario de Control de Calidad de la obra.

### **3.28.3 Planes de muestreo**

El Promotor/Dirección de Obra tendrá derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

No se realizarán las pruebas si no se cumplen en su totalidad los requisitos metodológicos establecidos en cada uno de los apartados de la Norma específica de cada tubería plástica referentes a los ensayos anteriormente citados.

El Promotor/Dirección de Obra se reserva el derecho de realizar planes de muestreo adicionales a los propios del fabricante. En principio, tal y como se ha expuesto en el apartado anterior se plantea realizar los ensayos tanto en fábrica como en laboratorio independiente para poder validar los mismos y así dar visto bueno al lote.

La selección de muestras aleatorias sobre las que se realizará el Plan General de Ensayos previsto la realizará el Promotor/ Director de Obra, garantizando la trazabilidad de las mismas y atendiendo a las indicaciones que los laboratorios externos puedan facilitar. En general, se procurará elegir un trozo de tubo que contenga el marcado del fabricante.

A los efectos de la extracción de muestras estadísticamente representativas, para la realización de los ensayos de contraste definidos anteriormente, se utilizarán los lotes de control definidos

en el punto 5 del presente apartado, salvo que se expliciten por el Promotor/Dirección de Obra agrupaciones de aquellos al único fin de mejorar su representatividad.

Sobre cada lote de control se muestrearán (en fábrica o en acopio de obra, según las necesidades concretas de la obra) la tubería necesaria para el plan de ensayos previsto. De forma general se seleccionará un tubo por DN/PN (salvo que el laboratorio reclame más cantidad de muestra). Entendiendo como lote de control al conjunto de la tubería, que puede estar conformada por uno o varios lotes de fabricación, que es empleado en las actuaciones del Promotor/Dirección de Obra como parte representativa del conjunto. Siendo, a su vez el lote de fabricación, el lote con el que viene marcado cada tubo, con la codificación propia de cada fabricante, y que hace referencia al conjunto de tubos fabricados en un mismo periodo con características equivalentes. Esta división atiende a criterios definidos por el fabricante en función de la Reglamentación y la Normativa Técnica de referencia, el Promotor/Dirección de Obra no interviene en ningún caso.

Para ello, se desplazará a las instalaciones del fabricante, al menos, un representante del constructor con el conforme del Promotor/ Director de Obra o incluso un representante del promotor que seleccionará las muestras necesarias a remitir al laboratorio externo y los resultados servirán para aceptar o rechazar el lote de control. Como se ha mencionado previamente, es posible que por motivos de urgencia en el suministro el promotor/dirección de obra acepte llevar a cabo dichos ensayos en el laboratorio interno del fabricante para validar los lotes y proceder a su montaje sin eximir de la realización posterior de los ensayos en laboratorio externo, asumiendo por las partes lo contenido en el punto 7 del presente apartado de ENSAYOS NO CONFORMES Y COSTES DERIVADOS.

#### **3.28.4 Valores de referencia y parámetros de aceptación**

En relación con los criterios de aceptación, se aceptará el lote de fabricación en función del cumplimiento de la totalidad de los parámetros (o valores de referencia) establecidos en la norma de producto de referencia del material plástico.

El Promotor/Dirección de Obra podrá exigir a la empresa fabricante cuantos partes y documentos de control de fabricación estime oportunos (estadillos de control dimensional, actas de pruebas realizadas, certificados de calibración y verificación de los equipos de inspección, medición y ensayo, etc.), que se hayan producido a lo largo del proceso de realización de los tubos.

Cuando las pruebas realizadas por el proveedor no se consideren satisfactorias, a juicio del Promotor/Dirección de Obra, ésta podrá requerir la repetición de los ensayos, considerados como ensayos contradictorios, en un laboratorio acreditado oficialmente, en cuyo caso, el coste de estas pruebas será por cuenta del fabricante, hasta un importe máximo del 3% del valor del suministro.

Una vez se reciban los resultados de los ensayos de laboratorio, se remitirá una copia de los mismos al Promotor/Dirección de Obra.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Cada lote de fabricación que llegue a una actuación deberá ir acompañado del correspondiente informe de ensayos del control de producción interno del fabricante, que será trazable con los tubos mediante un código marcado en los propios tubos.

Los tubos se aceptarán si los resultados de los ensayos de laboratorio realizados por el Promotor/Dirección de Obra cumplen con los valores definidos en la norma de referencia del material plástico. Asimismo, estos resultados deberán ser coherentes con los valores declarados por el fabricante en los informes de ensayo del control de producción en fábrica.

Cada DN/PN conforme valida su metraje correspondiente a todo el lote de control (según la definición del Apartado 5). Por su parte, en caso de detectarse una No Conformidad (NC de ahora en adelante), se rechazará el lote de fabricación de la referencia (DN/PN) concreta a la que pertenece, volviéndose a solicitar su fabricación y reposición. Sobre la tubería repuesta, se repetirán los ensayos de control previstos.

En aquellos casos en los que una NC afecte a una referencia (DN/PN) de un lote de control que, a su vez, estuviera conformado por varios lotes de fabricación con esa misma referencia (DN/PN), cabe actuar según alguna de las siguientes opciones:

- a) Solamente se rechazará el lote de fabricación afectado por la NC, repitiéndose el control experimental sobre la tubería repuesta y los otros lotes de fabricación con esa misma referencia (DN/PN), o bien;
- b) Se rechazará todo el metraje de la referencia (DN/PN), incluyendo todos sus lotes de fabricación.

En cualquier caso, todas las NC deberán ser puestas en conocimiento del Promotor/Dirección de Obra quien, junto con el personal de la actuación y, en su caso, la Dirección Facultativa, resolverá la mejor solución a adoptar.

Los ensayos realizados por el Promotor/Dirección de Obra en laboratorios externos no están enfocados como un control estadístico, sino más bien como un control de verificación. De acuerdo con esto, un resultado positivo confirma la premisa de que el producto es conforme y, por tanto, se acepta totalmente la referencia DN/PN del lote de control. En caso de resultado NC, solo se rechaza el metraje de la referencia DN/PN del lote de fabricación, esto es, se rechaza una parte del lote de control.

Sólo se aceptarán NC dimensionales (para los controles realizados sobre las muestras enviadas al laboratorio) cuando los demás parámetros hayan resultado positivos. En esos casos, además, se solicitará al fabricante una extensión de garantía a 15 años y un informe técnico justificativo de la idoneidad de la tubería fabricada aún a pesar de presentar desviaciones dimensionales.

En caso de resultados anómalos o dudosos, cabe la posibilidad de intensificar el plan de ensayos previsto para tratar de ampliar información y salir de dudas. En cualquier caso, los resultados

anómalos serán en última instancia valorados por el comité de expertos del Promotor/Dirección de Obra -Cliente quien tomará la decisión última sobre su idoneidad y aptitud para instalación. Una vez validada la tubería del lote de control correspondiente se procederá a su instalación.

### 3.28.5 Determinación de lotes

Se denominará lote de fabricación al lote con el que viene marcado cada tubo, con la codificación propia de cada fabricante, y que hace referencia al conjunto de tubos fabricados en un mismo período con características equivalentes. Esta división atiende a criterios definidos por el fabricante en función de la Reglamentación y la Normativa Técnica de referencia, el Promotor/Dirección de Obra no interviene en ningún caso.

Se denominará lote de control al conjunto de tubería, que puede estar conformada por uno o varios lotes de fabricación, que es empleado en las actuaciones del Promotor/Dirección de Obra como parte representativa del conjunto.

El lote de control lo determinará en cada caso el responsable de la actuación, de acuerdo con la planificación y necesidades de la obra. Dicha división se realizará respetando las siguientes indicaciones:

- Un mismo lote de control no podrá incluir tubos de diferentes fabricantes o, en caso de que sean de un mismo fabricante, tubos de distintas fábricas;

Esquema 1: Procedimiento General de División en Lotes de Control



Una vez definidos, se trasladará al fabricante la composición de estos lotes y los plazos necesarios de suministro, de cara a planificar de la manera más eficiente posible el control de los mismos.



Durante la ejecución de la actuación, el responsable guardará la información referente a la composición de cada lote de control y los ramales de instalación de cada uno de estos lotes (incluyendo la ubicación de los lotes de fabricación). De esta manera, se garantizará a futuro la perfecta trazabilidad de la tubería instalada en cada tramo, y en caso de necesidad, se podrá recuperar el plan de ensayos y los resultados obtenidos para la tubería.

### **3.28.6 Determinación del plan de ensayos**

Una vez definidos los lotes de control, se aplicará el Plan General de Ensayos, de acuerdo a las frecuencias y ensayos mínimos propuestos en el apartado del Pliego, específico de cada material, a las necesidades concretas de la Actuación, dando lugar al Plan Específico de Ensayos de la Actuación. El Plan Específico de Ensayos se consensuará con laboratorio de control externo a la vista de la composición de los lotes de control. Esta propuesta será planteada por constructor y validada por el Promotor/Director de Obra de la actuación para, llegado el caso, incluir las modificaciones oportunas.

Asimismo, el Plan Específico de Ensayos deberá definir qué controles, de entre los dispuestos en las citadas tablas, son de aplicación en cada caso, pues no todos parámetros serán ensayados en todas las muestras (salvo el control dimensional, que sí se realizará en todos los casos).

En conclusión, el Plan General de Ensayos se aplicará íntegramente sobre el lote de control, pero sobre las diferentes muestras extraídas del lote de control solo se ensayarán ciertos parámetros (seleccionados según las características particulares de los tubos que integren esas muestras, resultando en el Plan Específico de Ensayos de la Actuación).

#### **3.28.6.1 Control dimensional en obra**

Además de los controles habituales en la recepción de la tubería en obra, y como control interno adicional, en aquellos casos en los que se tengan dudas sobre las tuberías o existan antecedentes de reiterados incumplimientos por parte del proveedor, podrá acordarse con el Promotor/Dirección de obra realizar un control dimensional aleatorio sobre la tubería recibida en cada lote. Este control dimensional no es más que un primer indicador global y rápido sobre la calidad del tubo y aplica, de forma específica a materiales termoplásticos (PE, PVC-U y PVC-O). Sólo en caso de importantes desviaciones dimensionales (detalladas a continuación) se rechazarán tubos con motivo exclusivo del criterio de control dimensional (en mediciones realizadas en obra). De forma ordinaria, en los ensayos en fábrica o laboratorio externo, el control dimensional deberá llevar aparejado un respaldo en ensayos mecánicos para, en última instancia, evaluar la bondad de los tubos.

Los criterios expuestos a continuación para aceptar o rechazar tubos en base exclusiva a control dimensional (sin respaldo de ensayos mecánicos) sólo aplican para los controles dimensionales

en obra. No serán de aplicación estos criterios de aceptación o rechazo sobre los controles dimensionales a las mediciones realizadas en laboratorio ya que, en ese caso, se dispone de información más amplia y relevante (que complemente la información aportada por el control dimensional) relacionada con los ensayos mecánicos y que deberá ser valorada en su conjunto. No cabe, por tanto, aplicar criterios exclusivistas dimensionales para la aceptación o rechazo de tubos en los ensayos de laboratorio.

- **Metodología del control dimensional (espesor) en obra**

1. Las medidas se realizarán con un aparato de medida apropiado (micrómetro, preferentemente, con una resolución de 0,05 mm y una incertidumbre máxima de 0,1 mm).
2. En el proceso de medida no se debe de aplicar ninguna fuerza sobre los tubos, ya que esto podría provocar deformaciones locales y desvirtuar la naturaleza de los resultados.
3. Si se aprecian defectos superficiales a simple vista (rayas, ampollas, incrustaciones), se debe tener en cuenta su efecto sobre la medida.
4. Se deberá medir en las condiciones más uniformes posibles (preferentemente, en el entorno de temperatura de 23° C). Si la temperatura de ensayo difiere mucho de este valor, debe de tenerse en cuenta la posibilidad de que se presenten desviaciones.
5. Las medidas se realizarán sobre el extremo macho del tubo, una vez superada la zona de bisel.
6. Los extremos hembra no se medirán (dado que el extremo accesible para la medida está fuera de la zona de trabajo de la campana -más allá de la junta elástica- y, por tanto, es la zona que no va a estar en contacto con el agua ni sometida a presión).
7. El número de determinaciones en cada tubo será: a) Para  $DN \leq 90$  se medirán 4 puntos equidistantes. b) Para  $110 < DN \leq 280$  se medirán 8 puntos equidistantes. c) Para  $DN \geq 315$  se medirán 12 puntos equidistantes.
8. El espesor medido, con una precisión máxima de décimas de mm (0,1 mm), deberá ser superior al espesor mínimo marcado por norma para cada DN/PN.
9. Se recomienda que los operarios que midan sean siempre los mismos y tengan la experiencia adecuada.

- **Frecuencia**

La frecuencia máxima de los tubos a medir en obra la fijará en colaboración con la DO, con un valor máximo de un tubo por palé. Siendo ésta la frecuencia de aplicación del control dimensional en obra, los rechazos posibles derivados de las NC dimensionales aplicarán al palé concreto que resulte con desviaciones inadmisibles. Nunca al lote de fabricación completo. Es decir, los ensayos de laboratorio sirven para validar lotes

completos de control, mientras que los controles dimensionales en obra sirven para aceptar o rechazar pequeñas cantidades de muestra (palés, como propuesta inicial).

- **Valoración de resultados dimensionales en obra**

Los criterios para aceptar los controles dimensionales en obra serán los indicados a continuación:

- Se permitirá que hasta un 10% de las medidas realizadas por lote de control (no por tubo) estén fuera de los rangos de espesores definidos en la norma de producto correspondiente, siempre y cuando no más del 5% del total de las medidas realizadas obtengan valores de espesor por debajo del mínimo admisible.
- El valor del espesor mínimo admisible vendrá definido como el espesor mínimo marcado por norma para la combinación DN/PN, menos un 5%.

Cuando la norma de referencia defina límites de espesor máximos y mínimos se entenderá como una medida fuera de rango el incumplimiento de estos valores, tanto por exceso como por defecto. No obstante, los incumplimientos en los valores de espesor por defecto se producen con mayor frecuencia y, a su vez, constituyen un indicio más preocupante sobre la aptitud del tubo, por lo que en estos casos se ha optado por definir claramente un límite de aceptación y acotar más restrictivamente el número de desviaciones aceptable.

### **3.28.7 Ensayos no conformes y costes derivados**

El promotor/Director de obra realizará los ensayos indicados en el plan de calidad específico de la actuación a los lotes suministrados. En caso de no aceptación de los ensayos (de acuerdo a los criterios de decisión explicados en el apartado 4 del presente punto de VALORES DE REFERENCIA Y PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN) el lote será rechazado. y, el Promotor/Dirección de Obra reclamará al proveedor:

1. Reposición de la totalidad del lote afectado, incluida la retirada del material desechado.
2. Abono de las facturas de laboratorio de los lotes rechazados

El Promotor/Dirección de Obra solicitará una planificación de entrega de material, lo más ajustada posible. No obstante, el Contratista/ Proveedor garantizará que las entregas en obra de los distintos suministros parciales (lotes de entrega), el material que los conforma, cumple con los distintos estándares de calidad exigidos en el PPT del suministro en cuanto al proceso de fabricación se refiere y una vez superados los ensayos de contraste en laboratorio externo los tubos podrán ser instalados en obra. Es posible por motivos de urgencia en el suministro que el promotor/dirección de obra acepte llevar a cabo dichos ensayos en el laboratorio interno del

fabricante para validar los lotes y proceder a su montaje sin eximir de la realización posterior de los ensayos en laboratorio.

En el caso de que el material se encuentre instalado en obra y los ensayos de contraste en laboratorio externo resultaran no conformes, el constructor/ proveedor asumirá los costes que lleven aparejados el desmontaje, la retirada del material, la reposición y su instalación, así como todos los daños y perjuicios causados al Promotor/Dirección de Obra y/o a terceros (puesta a disposición de los equipos de montaje en el caso del Promotor/Dirección de Obra, daños a cultivos o reposición de servicios en el caso de terceros, entre otros). Los trabajos anteriores serán realizados por el constructor y su valoración económica se realizará a los precios del proyecto de la obra de referencia. La reposición de los lotes no conformes se realizará en el plazo máximo de quince (15) días.

En todo caso, cuando se establezca que el suministro no se encuentra en buen estado, o no haya sido fabricado o transportado a obra conforme a las condiciones pactadas en los pliegos, a resultas de las inspecciones visuales y/o dimensionales realizadas durante la recepción del suministro en obra, se le comunicará al proveedor mediante anotación en los albaranes de entrega, estando obligado aquel a la retirada del material identificado como defectuoso y a la reposición del mismo en un plazo no superior a diez (10) días.

El proveedor, se verá obligado así mismo, a la reposición de los materiales que, durante las pruebas de tubería instalada en obra, sufrieran roturas, deterioro o se revelaran defectuosos por causas imputables al material. Por lo que respecta a la asunción de costes y reposición de dichos materiales fallidos, se les dará el mismo tratamiento que para el caso de los lotes no conformes en los ensayos de contraste.

### **3.28.8 Medición y abono de las tuberías**

Se entiende por metro útil lineal de tubería 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 la misma si fuera necesario. Incluye lubricantes, juntas y las piezas especiales del material definido en el apartado del pliego correspondiente las piezas especiales (Tés, 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.

### 3.29 COLECTOR DE POLIPROPILENO DEL HIDRANTE.

Los colectores de polipropileno (PP) estarán fabricados con Polipropileno Copolímero Random tipo 3. A continuación, se indican sus propiedades.

Propiedad	Valor	Unidad	Método ensayo
Índice de fluidez (230°C; 2.16 kg)	0.3	g/10 min	ISO 1133
Índice de fluidez (230°C; 5 kg)	1.2	g/10 min	ISO 1133
Densidad a 23°C	905	Kg/m3	ISO 1183
Módulo Elástico de Flexión	815	MPa	ISO 178
Resistencia al impacto Charpy con entalla, 23°C	> 9	kJ/m2	ISO 179
Resistencia a la tracción en el punto Yield.	26	MPa	ISO 527-2
Resistencia a la tracción en el punto de rotura	27	MPa	ISO 527-2
Alargamiento en el punto de rotura	> 520	%	ISO 527-2
VICAT, 9.8 N	70	°C	ISO 306
HDT 0.45 MPa	45	°C	ISO 75
Resistencia hidrostática a largo plazo a 50 años y 20°C (97.5 % LCL), MRS	> 8.0	MPa	ISO TR 9080
Clasificación ante el fuego. Tubería Faser multicapa. Libre de halógenos	B2	---	DIN 4102

El marcaje de los tubos se hará de acuerdo a la norma UNE EN ISO 15874:2013 y a los requisitos del Reglamento Particular de AENOR, RP.001.52 y RP.001.72. El marcaje incluirá:

- Marca comercial.
- Referencia a la marca AENOR (Certificado de Producto o Certificado de Conformidad) y número de contrato.
- Material con que está fabricado
- Diámetro y espesor nominales
- Clase de aplicación y presión nominal
- Periodo de fabricación
- Norma de referencia
- Símbolo de la aptitud al uso alimentario
- Referencia a la fabricación

### **3.30 PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICION PARA TUBERIAS PVC-O**

Las piezas especiales tés, codo y reducciones en las tuberías de PVC-O serán de fundición de las siguientes características:

#### **3.30.1 CUERPO**

El material de las piezas, en su totalidad es de FUNDICIÓN DÚCTIL (EN-GJS-500-7), cumpliendo las prescripciones técnicas de la Norma UNE-EN 12842 y de las especificaciones de la Norma EN1563.

#### **3.30.2 ANILLOS DE JUNTA FLEXIBLE**

El material de la junta flexible es EPDM cumpliendo con las prescripciones técnicas de la Norma UNE EN 12842 y con los requisitos de la Norma EN681-1 para abastecimiento de agua potable y saneamiento.

#### **3.30.3 RECUBRIMIENTO**

El recubrimiento epoxi tanto interno como externo es a base de polvo de epoxi atóxico, de color azul RAL5017, aplicado en caliente sobre la pieza debidamente granallada (acabado mínimo Sa 21/2 según EN ISO8501-1) y completamente limpia de aceites, grasas, humedades u otras materias extrañas, y con posterior secado de las piezas en horno. Los recubrimientos se realizan según la norma EN14901.

#### **3.30.4 ESPECIFICACIONES**

Los accesorios de junta elástica están diseñados según las especificaciones dimensionales de la norma UNE-EN 12842. El espesor de pared mínimo de los accesorios es el especificado por dicha norma.

El enchufe está diseñado y probado para presiones de 16 bares.

#### **3.30.5 CONTROL DE CALIDAD**

Se exigirá el certificado de aseguramiento de calidad ISO 9001, y certificado de producto de TUV SUD para la fabricación de accesorios de fundición dúctil.

#### **3.30.6 DIMENSIONES EN EL CATÁLOGO**

En general se ajustan a las cifras de la norma UNE-EN 12842.

### **3.31 DRENAJES CON TUBOS PLÁSTICOS.**

Formación de drenaje con tubo ranurado de materiales plásticos.

### **Material.**

Tubo ranurado de PVC no plastificado, inyectado, para la recogida y el desagüe de aguas subterráneas.

Se han considerado los tipos siguientes:

- Tubo de bóveda
- Tubo circular

### **Características generales.**

Tanto el tubo como las piezas especiales tienen que tener sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje y las embocaduras necesarias para su unión por encolado o junta elástica. No tiene que tener rebabas, grietas, grandes u otros defectos superficiales.

Tiene que tener un color uniforme en toda la superficie.

La superficie interior tiene que ser lisa y regular.

Peso específico (UNE 53-020) (P):  $13,5 \text{ kN/m}^3 < P < 14,6 \text{ kN/m}^3$

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-118):  $\geq 79^\circ\text{C}$

Resistencia al choque térmico (UNE 53-114): Tiene que cumplir

Tolerancias:

- Diámetro exterior: + 2 mm, - 0 mm
- Grueso en cualquier punto: + 0,3 mm, - 0 mm

### **TUBO DE BÓVEDA:**

El tubo tiene que disponer, en la parte inferior, de una zona sin ranuras para la recogida y conducción del agua, de forma trapezoidal.

## **3.32 VENTOSAS.**

### **3.32.1 Normas de aplicación**

#### 3.32.1.1 Normativa y generalidades

Las normas de referencia son las siguientes:

- UNE-EN 1074:2001. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados.
  - Parte 1: Requisitos generales.
  - Parte 4: Purgadores y ventosas.
- DIN 1693: Cuerpos de fundición dúctil.
- AWWA 512-99. *Air release, air vacuum and combination air valves for waterwork service.*

- NSF/ANSI 61. Efectos sobre la salud de los componentes de los sistemas de tratamiento de agua potable.

Las ventosas deberán estar diseñadas y fabricadas de acuerdo con la norma UNE-EN1074-4 y UNE-EN1074-1.

Todos los materiales de las ventosas deberán ser apropiados para uso alimentario y certificados de acuerdo con la Norma NSF/ANSI 61.

Todos los componentes presentes en las ventosas deberán estar aprobados para agua potable y certificados con la norma UNE-EN1074-4.

#### 3.32.1.2 Términos y condiciones

A los efectos de aplicación de esta especificación se tendrán en cuenta las siguientes definiciones, las cuales han sido extraídas de las normas UNE-EN 805:2000 «Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes» y UNE-EN 1074-1:2001 «Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación».

- DN. Diámetro nominal

Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.

- DP. Presión de diseño

Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones, pero excluyendo el golpe de ariete.

- MDP. Presión máxima de diseño

Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo el golpe de ariete.

- PFA. Presión de funcionamiento admisible

Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.

- PMA. Presión máxima admisible

Presión máxima, incluido el golpe de ariete, que un componente es capaz de resistir en servicio.

- PEA. Presión de ensayo admisible

Presión hidrostática máxima que puede resistir un componente instalado recientemente, durante un periodo de tiempo relativamente corto, para asegurar la integridad y estanquidad de la conducción.



▪ PN. Presión nominal

Designación alfanumérica utilizada como referencia, y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.

▪ STP. Presión de prueba de red

Presión hidrostática aplicada a una conducción recientemente instalada de forma que se asegure su integridad y estanquidad.

Otras definiciones no incluidas en las normas citadas anteriormente son:

- Cierre cinético: cierre prematuro de la válvula producido por el efecto de la velocidad de la corriente ascendente de aire antes de que el agua alcance la boya o flotador.
- Bloqueo sónico: fenómeno que ocurre en sistemas de conductos donde la velocidad del aire alcanza la del sonido. Al producirse este fenómeno, el flujo alcanza su valor máximo.

Dado que su funcionamiento ha de ser automático, se describe este para cada una de las tres funciones posibles de la ventosa:

- a) Evacuación de aire al llenar la conducción: al efectuar el llenado, el aire se escapa a través del orificio mayor sin que el flotador o el mecanismo de cierre del mismo, cualquiera que sea su forma y disposición, sea arrastrado por la corriente de aire; la fuerza resultante del caudal de aire que circula alrededor del flotador mantiene en posición de abierto el orificio de aireación. Al terminar el proceso de llenado, el nivel de agua va ascendiendo en el cuerpo, al igual que el flotador, por la fuerza de elevación, hasta producirse el cierre.
- b) Purga de aire bajo presión de servicio: durante el servicio habrá una acumulación continua de aire en la ventosa, bajando el nivel de agua en su interior, disminuyendo, por lo tanto, la fuerza de elevación. El flotador desciende dejando libre el pequeño orificio de purga por donde escapa el aire; al ocupar el agua el espacio que queda vacío, el flotador asciende hasta ocupar la posición de cierre.
- c) Entrada de aire al vaciar la conducción: en la operación de vaciado o rotura se produce una diferencia de presiones entre la baja presión interior de la tubería y la presión exterior más alta (presión atmosférica) que puede llegar a producir el aplastamiento de la conducción. Al bajar el flotador por descenso del nivel de agua queda libre el orificio por donde entra el aire de la atmósfera en la conducción evitando la presión y la formación de vacío.

Según las funciones que realizan se pueden distinguir los diferentes tipos de válvulas de aireación que se definen a continuación:

- Ventosas automáticas o purgadores automáticos: Las ventosas de efecto automático o de alta presión, también llamadas purgadores automáticos, son sistemas hidromecánicos que evacúan, de forma automática, pequeñas bolsas de aire que se acumulan en los puntos elevados de una tubería cuando esta se encuentra en condiciones de operación y, por lo tanto, presurizada (Figura 1).

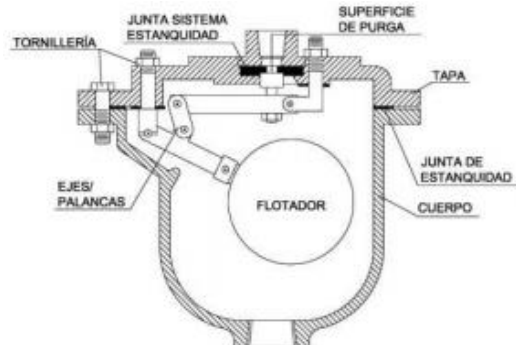


Fig 1 Purgador con doble palanca.

- Ventosas bifuncionales: Funcionan únicamente cuando no existe presión dentro de la tubería. Son útiles para evacuar grandes cantidades de aire de la tubería, generadas principalmente por causas propias del sistema, y para introducir aire de la atmósfera a la instalación (Figura 2).

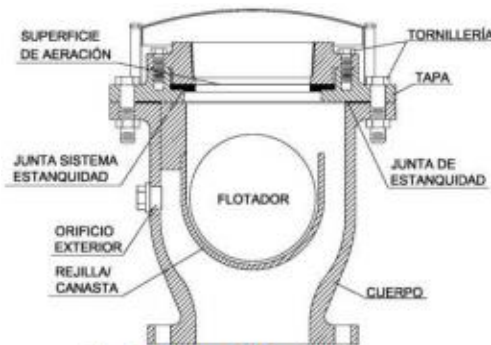


Fig 2 Ventosa bifuncional.

- Ventosas trifuncionales: son las que pueden realizar, por su propio diseño, las tres funciones definidas anteriormente, evacuación, admisión y eliminación de burbujas o de bolsas de aire (Figura 3).

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

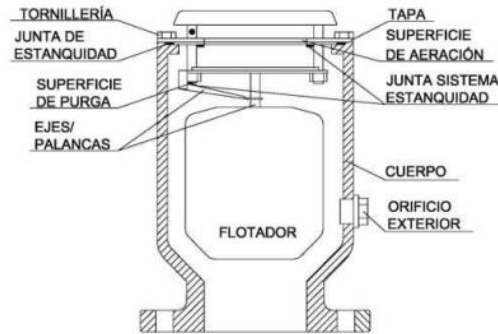


Fig 3 Ventosa trifuncional de 1 cuerpo, 1 flotador, 1 compartimento y 2 superficies de aeración

En función del diseño del cuerpo de la ventosa se distinguen las siguientes tipologías:

- De flotador único, con cuerpo de un solo compartimento y dos superficies de aireación diferenciadas (Figura 3).
- De flotador único, con cuerpo de un solo compartimento y una superficie de aireación (la superficie de purga está incluida dentro de la de evacuación/admisión) (Figura 4).

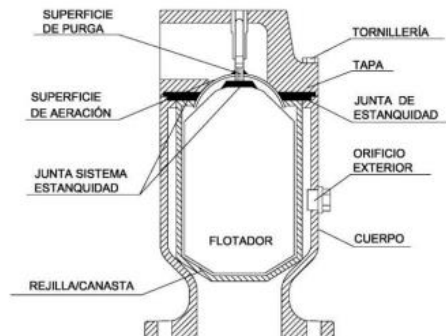


Fig 4 Ventosa trifuncional de 1 cuerpo, 1 flotador, 1 compartimento y 1 superficie de aeración

- De doble flotador, con un cuerpo de dos compartimentos y dos superficies de aireación diferenciadas (Figura 5).

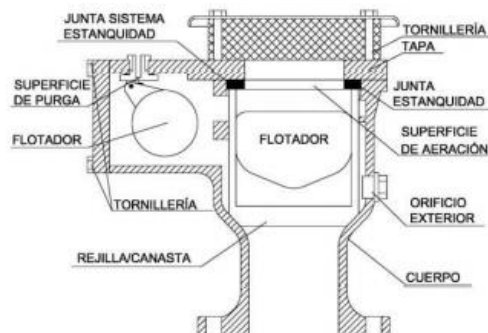


Fig 5 Ventosa trifuncional de 1 cuerpo, 2 flotadores, 2 compartimentos y 2 superficies de aeración

- De doble flotador, con dos cuerpos de un compartimento y dos superficies de aireación diferenciadas (Figura 6).

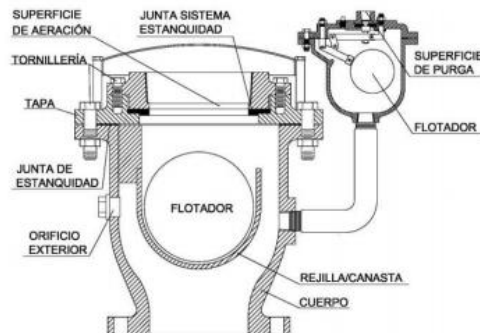


Fig 6 Ventosa trifuncional de 2 cuerpos, 2 flotadores, 2 compartimentos y 2 superficies de aeración

- De doble flotador, con un compartimento y una superficie de aireación en función de la combinación de los flotadores (Figura 7).

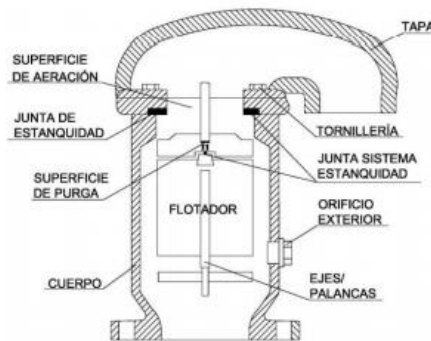


Fig 7 Ventosa trifuncional de 1 cuerpo, 2 flotadores, 1 compartimento y 1 superficie de aeración

- Válvulas de aducción de aire: si por las características de la instalación se requiere un volumen de aducción de aire superior al que permite la ventosa, será necesaria la utilización adicional de válvulas con la sola función de aducción de aire para evitar el vacío (Figura 8).

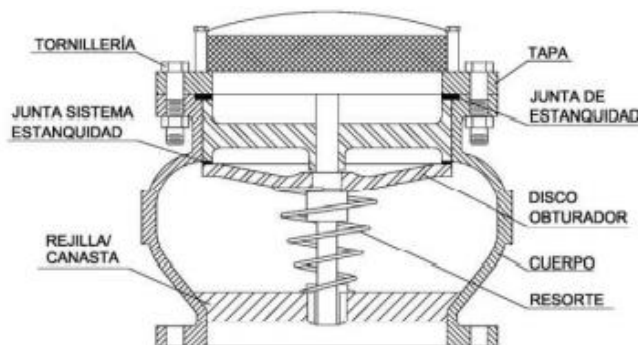


Fig 8 Válvula de aducción

### 3.32.2 Características técnicas generales y obligatorias

#### 3.32.2.1 Elementos constitutivos y materiales

Los materiales de los distintos elementos de las válvulas de aireación se indican a continuación. Cualquier otro material o variación en su composición deberá ser debidamente justificado y aprobado por el promotor. Las indicaciones son válidas tanto para las ventosas de gran orificio, también llamadas de efecto cinético, como para las ventosas de pequeño orificio, también llamadas automáticas o purgadores.

Los materiales usados en la fabricación no serán atacados por el desarrollo de bacterias, algas, hongos u otras formas de vida y sin llegar a contaminar por sabor, olor o color del agua que se encuentra o que pueda estar en contacto.

#### Cuerpo

El cuerpo principal de la ventosa deberá proporcionar un área de sección transversal igual al diámetro nominal de la misma.

El cuerpo será de uno de los siguientes materiales:

- Fundición dúctil o nodular de calidad GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-450-10 o GJS-500-7, según UNE-EN 1563:2019 «Fundición. Fundición de grafito esferoidal».
- Poliamida Reforzada con fibra de vidrio, con presiones nominales de hasta PN-16

Si así se requiriera, los cuerpos de las ventosas podrán ir provistos de un orificio roscado de ¼” o ½” y una válvula de bola, con el fin de poder utilizarse como elemento de purga y disponer de la posibilidad de incorporar un manómetro para comprobar presiones.

#### Tapa

La tapa es el elemento de cierre entre el cuerpo y el exterior y además es por donde se realiza la evacuación y admisión de aire.

Según la dirección de evacuación del aire se pueden distinguir dos tipos de tapas:

- Salida recta o perimetral: actúa como deflector o difusor de aire.
- Salida dirigida o lateral: dirige el flujo de aire bien hacia un lado o bien hacia abajo.

Aquellas ventosas que tengan una salida de aire recta o perimetral deberán disponer de una tapa deflectora, que cubre el orificio grande y cuya misión es protegerlo, así como difundir el aire hacia los laterales por todo el perímetro de la ventosa. Este deflector estará fabricado en uno de los siguientes materiales:

- Fundición dúctil o nodular de calidad GJS-400 o superior, según UNE-EN 1563:2019 «Fundición. Fundición de grafito esferoidal».
- Opcionalmente podrá fabricarse en materiales plásticos, como pueden ser el nylon, el polipropileno o poliamida reforzada, resistentes a la luz ultravioleta.

Bajo el deflector la ventosa llevará incorporada una rejilla perforada que impide la entrada de suciedad y elementos extraños desde el exterior de la válvula. La rejilla interior podrá ser de acero inoxidable de calidad 1.4301, 1.4401 o 1.4404, según UNE-EN 10088-1:2015 «Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables».

La tapa será de uno de los siguientes materiales:

- Fundición dúctil o nodular de calidad GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-450-10, GJS-500-7, según UNE-EN 1563:2019 «Fundición. Fundición de grafito esferoidal».
- Acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4306, 1.4401, 1.4404 o 1.4435, según UNE-EN 10088-1:2015 «Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables».

#### Flotador

Es el elemento que mediante su movimiento vertical permite el flujo de aire e impide la salida de agua del circuito. Los flotadores se deben diseñar para resistir la presión a la que son sometidos sin ninguna deformación remanente.

El flotador principal de la ventosa estará diseñado aerodinámicamente para resistir altas velocidades de paso de aire sin que este se vea arrastrado y se produzca el cierre prematuro del orificio grande de la ventosa.

El material del flotador en contacto con agua deberá ser inalterable en este medio, al aire y al ciclo aire-agua. Igualmente será impermeable y deberá garantizar la inalterabilidad de sus propiedades físicas.

El flotador será de uno de los siguientes materiales:

- Acero inoxidable de calidad 1.4301, 1.4401 o 1.4404, según UNE-EN 10088-1:2015 «Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables».
- Materiales plásticos: polipropileno, según UNE-EN ISO 19069-1:2015 «Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones»; o ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), según UNE-EN ISO 19062-1:2016 «Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones». También serán admisibles los flotadores de acero de calidad S235 JR (material n.º 1.0038), según UNE-EN 10025-2:2020 «Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados», recubiertos de EPDM.

El disco obturador de las válvulas de aducción será de uno de los siguientes materiales:

- Acero inoxidable de calidad 1.4301, 1.4401 o 1.4404, según UNE-EN 10088-1:2015 «Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables».

- Bronce de calidad CC491K, CC499K o latón CB754S, según UNE-EN 1982:2018 «Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas».

#### Sistema de estanquidad

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de EPDM (caucho de etileno propileno dieno tipo M) por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento. Deberán cumplir los requisitos para la clase de dureza Shore A 60 o 70 y ser tipo WA para instalaciones de suministro de agua potable fría (para consumo humano), según lo indicado en la norma UNE-EN 681-1:1996/A3:2006 «Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado».

#### Juntas de estanquidad

El orificio principal de la ventosa o cinético dispondrá de un asiento donde acomodar el flotador mientras la ventosa está cerrada y bajo presión. El asiento estará diseñado para garantizar el cierre estanco de todas las ventosas a instalar, prestándose especial atención a las ventosas que puedan funcionar con mayor y menor presión de trabajo. Deberá ser un elemento muy duradero, casi libre de cualquier mantenimiento.

Las juntas que forman parte de la válvula serán de alguno de los dos siguientes elastómeros, en ambos casos según la UNE-EN 681-1:1996/A3:2006 «Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado» (nomenclatura según norma UNE-ISO 1629:2017 «Cauchos y látex. Nomenclatura»):

- EPDM (caucho de etileno propileno dieno tipo M)
- NBR (caucho de nitrilo butadieno o caucho nitrílico)

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de EPDM por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento.

En ambos casos deberán cumplir los requisitos para la clase de dureza Shore A 60 o 70 y ser tipo WA, para instalaciones de suministro de agua potable fría (para consumo humano), según lo indicado en la norma UNE-EN 681-1:1996/A3:2006 «Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado».

#### Elementos internos

Los materiales empleados deberán ser inalterables a la humedad, al cloro y al ozono. Además, deberán ser suficientemente resistentes para desempeñar su función de manera prolongada en el tiempo. Los materiales a emplear serán:

- Acero inoxidable de calidad 1.4301, 1.4401 o 1.4404, según UNE-EN 10088-1:2015 «Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables».
- Materiales plásticos: polipropileno, según UNE-EN ISO 19069-1:2015 «Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones»; o ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), según UNE-EN ISO 19062-1:2016 «Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones».

#### Enlaces a la conducción

Las uniones serán del mismo material que el cuerpo de la válvula.

#### Tornillería

La tornillería será de uno de los siguientes materiales:

- Acero inoxidable de calidades A2-70, según UNE-EN ISO 3506-1:2021 «Elementos de fijación. Características mecánicas de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con grados y clases de propiedades específicas. (ISO 3506-1:2020) ».
- Solo para tornillos en el exterior del cuerpo se admitirá acero al carbono o acero aleado de clase de calidad 8.8, según UNE-EN ISO 898-1:2015 «Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y de acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino (ISO 898-1:2013)», con un revestimiento de protección anticorrosiva que el fabricante de la ventosa garantice como adecuado y suficiente para el uso al que se destina y para el ambiente al que estará expuesta.

Los tornillos de fijación entre el cuerpo y la tapa han de ser pasantes y roscados mediante tuercas del mismo material.

Deben evitarse las roscas mecanizadas en los cuerpos de fundición puesto que son puntos susceptibles a la corrosión.

#### Purgador automático

Las ventosas trifuncionales deberán tener el purgador automático, que puede presentarse separado del cuerpo principal de la ventosa. Este deberá ir instalado en la parte superior de la ventosa, evitando que salgan lateralmente desde la base de la ventosa.



La superficie del orificio automático será adecuada para evacuar a la presión de trabajo las bolsas de aire atrapado dentro de la conducción principal.

El diseño y funcionamiento del purgador automático estará basado en el principio de obturación desplazable para asegurar la descarga de grandes cantidades de aire acumulado en las condiciones de trabajo bajo presión.

Será capaz de trabajar en todo el rango de la presión sea cual sea el PN de la ventosa, sin necesidad de modificar tamaños de tobera.

El mecanismo de obturación desplazable del purgador debe ser fácilmente reemplazable sin necesidad de desmontar los componentes internos de la ventosa.

En los casos de purgadores externos serán fabricados en fundición dúctil de calidad GJS400 o superior, según la UNE-EN 1563:2019 «Fundición. Fundición de grafito esferoidal». Los purgadores internos se acogerán a las especificaciones de materiales de las ventosas cinéticas.

El flotador estará fabricado en polipropileno macizo o en calidades equivalentes a las del flotador de la ventosa cinética y será totalmente inoxidable e indeformable por la acción de la presión interna.

El cierre del purgador contra el orificio o tobera se realizará mediante una goma de caucho resistente de EPDM, aprobado para agua potable y resistente al ozono y al cloro.

### 3.32.2.2 Características técnicas

#### 3.32.2.2.1 Características de diseño

Las válvulas se deben diseñar para temperaturas de servicio que vayan desde 0 °C (sin hielo) hasta 40 °C, y para temperaturas de almacenaje entre -20 °C y 70 °C. Para las válvulas fabricadas con materiales cuyo comportamiento mecánico dependa de la temperatura, las presiones PFA, PMA y PEA se deben establecer a 20 °C y, si fuese de aplicación, el fabricante y/o las normas de producto deben proporcionar un factor de reducción (tabla temperatura/presión) para temperaturas más elevadas.

El diseño de la válvula debe cumplir todas las exigencias de las normas UNE-EN 1074- 1:2001 y UNE-EN 1074-4:2001.

La superficie mínima de paso del aire en cada sección será la correspondiente al círculo de diámetro DN, tal como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 1. Superficies mínimas de paso

DN	50	80	100	150	200	250	300	350	400
Círculo de diámetro (mm)	50	80	100	150	200	250	300	350	400
Superficie (mm <sup>2</sup> )	1.963	5.027	7.854	17.671	31.416	49.087	70.686	96.211	125.664

Para calcular dicha sección mínima se tendrán en cuenta todas las secciones con las restricciones de paso existentes en la válvula, tales como las guías y los estrechamientos existentes en el interior del cuerpo, los ejes, la tapa o las rejillas, en caso de existir.

Las ventosas vendrán definidas en todo caso por los siguientes datos:

- DN
- PN
- Superficie mínima de paso
- Capacidad de expulsión de aire a presión diferencial de +0,15 bar
- Capacidad de admisión de aire a presión diferencial de -0,35 bar
- Diámetro de purga
- Presión diferencial a la que se produce el cierre cinético

Cualquier otro diseño o variación del mismo deberá ser debidamente justificado por el fabricante y aprobado por el promotor.

#### 3.32.2.2.2 Características neumáticas

El parámetro que caracteriza a cada válvula en particular es su capacidad de aireación. La capacidad de aireación de una válvula expresa el caudal de aire que pasa por el orificio de aireación a una presión diferencial determinada que será la siguiente:

- Evacuación de aire: la presión diferencial es positiva; se recomienda limitar dicha presión a **+0,15 bar** (+0,015 MPa) para dimensionamiento.
- Admisión de aire: la presión diferencial es negativa; se recomienda limitar dicha presión a **-0,35 bar** (-0,035 MPa) para dimensionamiento.

Las capacidades mínimas exigidas, en litros por segundo (l/s), correspondientes a los valores de presión diferencial de referencia, serán los señalados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Capacidades mínimas de válvulas de aireación

Q. Evacuación de aire a + 0,15 bar (l/s)								
DN 25	DN 50	DN80	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300	DN400
34	150	340	570	1.100	2.100	3.300	4.700	6.400

Q. Admisión de aire a - 0,35 bar (l/s)								
DN 25	DN 50	DN80	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300	DN400
54	210	480	850	1.900	3.400	5.300	7.600	10.500

La característica declarada por el fabricante debe ser el caudal en función de la presión (capacidad). El fabricante deberá justificar y explicar el procedimiento para la obtención de los valores declarados.

Cuando exista la posibilidad de realizar ensayos de verificación de las capacidades de admisión y expulsión de las ventosas en un laboratorio externo independiente, será necesario que la justificación de los valores propuestos por los fabricantes quede documentado a través de ensayos reales (bien en laboratorio externo, bien en banco de ensayos del fabricante cuando disponga de él).

Cuando el caudal se mida según las condiciones definidas en los apartados correspondientes de la norma UNE-EN 1074-4, este no debe ser inferior al **90 %** del valor indicado por el fabricante, en dos puntos de la curva, siendo estos puntos indicativos del rango de utilización de la válvula y sus funciones.

El cierre cinético de la ventosa es un fenómeno que se produce cuando durante la evacuación de aire el flotador cierra la válvula antes de la llegada del agua. Esto ocurre debido a que el empuje producido por el aire llega a ser superior al peso del flotador consiguiendo elevarlo. El cierre cinético es un parámetro que dependerá principalmente del diseño de la válvula. Para evitarlo se recomienda limitar la velocidad de llenado de las conducciones de tal manera que se mantengan presiones diferenciales por debajo de 0,15 bar. En todo caso el fabricante deberá declarar, en caso de existir, la presión diferencial positiva que provocaría dicho cierre.

No se aceptarán ventosas que no acrediten un valor de cierre cinético o cierre prematuro no superior a **0,3 bares**.

El bloqueo sónico se produce cuando en la admisión de aire se alcanza la velocidad del sonido; a partir de dicho valor, la velocidad, y por lo tanto la cantidad de aire admitida, se mantienen constantes. La ventosa ha de estar diseñada para evitar que suceda este fenómeno. Cuando esta característica se pueda verificar, se deberán garantizar las prestaciones declaradas por el fabricante.

### 3.32.2.2.3 Características dimensionales

Las dimensiones de las bridas de enlace a la instalación serán conforme a las normas UNE-EN 1092-1:2019 «Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero» y UNE-EN 1092-2:1998 «Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición».

Para  $DN \leq 50$  la unión a la instalación se podrá realizar mediante enlace roscado, según UNE-EN 10226-1:2004 «Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca. Parte 1: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cilíndricas. Dimensiones, tolerancias y designación» o UNE-EN 10226-2:2005 «Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca. Parte 2: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cónicas. Dimensiones, tolerancias y designación».

La rosca deberá ser normalizada, con rosca exterior en la válvula de aireación, según norma UNE-EN ISO 228-1:2003 «Roscas de tuberías para uniones sin estanquidad en la rosca. Parte 1: Medidas, tolerancias y designación (ISO 228-1: 2000)».

El diseño interior de la válvula deberá ser tal que el área del círculo de diámetro DN sea la menor de todas las secciones de paso.

#### 3.32.2.2.4 Protecciones

El sistema de protección definido a continuación ha de considerarse independiente de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a la que se incorporen las válvulas.

El sistema de pintura a aplicar deberá ser adecuado para la protección contra la corrosión, conforme a la norma UNE-EN ISO 12944-1:2018 «Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 1: Introducción general. (ISO 12944-1:2017)». Se tendrán en cuenta los siguientes factores: tipo de superficie a ser protegida, proceso de sistema de pintado, corrosividad del medio ambiente y durabilidad.

- Para determinar la categoría de corrosividad del medio ambiente (C1, C2, C3, C4, C5 o CX) se valorará el grado de exposición de los equipos a:
  - Humedad y temperatura (temperatura de servicio y gradientes de temperatura).
  - La exposición a la radiación UV.
  - La exposición a sustancias químicas.
  - Daños mecánicos (impacto, abrasión, etc.)
  
- Para ambientes en los que las estructuras a proteger puedan estar sumergidas en agua o enterradas se valorará su clasificación en las categorías Im1, Im2, Im3 o Im4.
  
- La durabilidad de un sistema de pintado es el período de tiempo que pasa desde que se ha realizado la primera aplicación hasta que es necesario realizar el primer mantenimiento

del sistema, que de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 4628-3 «Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 3: Evaluación del grado de oxidación. (ISO 4628-3:2016)» será cuando el 10 % de la superficie alcance un estado de corrosión manifiesta (Grado Ri3). La norma ISO 12944 especifica cuatro intervalos de tiempo para clasificar la durabilidad:

BAJA	L ≤ 7 años
MEDIA	M de 7 a 15 años
ALTA	H de 15 a 25 años
MUY ALTA	VH más de 25 años

Se requerirá que el sistema de protección empleado sea, como mínimo, de la **categoría C3 y durabilidad VH (muy alta)**. Si las condiciones de exposición así lo exigen, se exigirá una categoría superior. En caso de equipos a instalar en el interior de arquetas con o sin tapa o drenaje, estos se considerarán incluidos en la **categoría Im1 (agua dulce)**, en cuyo caso la preparación de superficies debe ser Sa 3 (cuando se trate de sistemas C4 o Im1 a Im4 de durabilidad alta o muy alta).

Todo el material de fundición dúctil o nodular llevará una protección anticorrosiva interior y exterior, a base de las capas de imprimación y acabado que requiera el sistema de pintura elegido, de productos de tipo epoxi y poliuretano, con un espesor total mínimo de 250 micras, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14901:2015 «Tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil. Recubrimiento epoxi (alta resistencia) para racores y accesorios de fundición dúctil. Requisitos y métodos de ensayo». Dicha norma determina que el espesor local mínimo debe ser superior a 200 micras, el espesor medio mínimo igual o superior a 250 micras y en las zonas designadas a continuación se admite un espesor local mínimo de 150 micras:

- Zonas de unión
- Agujeros de pernos
- Marcados autorizados
- Nervaduras
- Aristas

Previamente a la aplicación de la protección, deberán prepararse las superficies eliminando el polvo, la suciedad y aceites o materias grasas. Se recomienda el sistema de granallado para conseguir una rugosidad homogénea y un endurecimiento superficial. En cualquier caso, el sistema de preparación de superficies deberá alcanzar como mínimo el grado Sa 2 ½, según la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008 «Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1:

Grados de óxido y de preparación de substratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007)».

La preparación de superficies debe ser Sa 3 cuando se trate de sistemas C4 o Im1 a Im4 de durabilidad alta o muy alta.

No deberán transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento. Las superficies sobre las que aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación. Si se observasen estos defectos se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Para cualquiera de las protecciones usadas deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario de agua apta para consumo humano de los recubrimientos a emplear.

### 3.32.2.3 Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de manera visible y duradera, conforme a lo que se dispone en la norma UNE-EN 1074-1:2001, y el marcado deberá constar de:

- Modelo de la ventosa
- DN
- PN
- Identificación del fabricante
- Número de la parte aplicable de esta norma (opcional)
- Identificación de los materiales del cuerpo
- Identificación del año de fabricación

Para válvulas de DN < 50 solo son obligatorias las siguientes marcas:

- PN
- Identificación del fabricante
- Número de la parte aplicable de esta norma (opcional)

La norma UNE-EN 1074-1:2001 establece además que las válvulas conformes a la misma se deben marcar según se define en la norma UNE-EN 19:2016 «Válvulas industriales. Marcado de válvulas metálicas», que permite hacerlo de las dos maneras siguientes:

- Marcado integral, es decir, marcado en la fundición o en la caperuza/cubierta de la válvula.
- Placa de marcado: placa fijada de forma segura al cuerpo o a la caperuza/cubierta de la válvula con uno o más marcados obligatorios.

La norma UNE-EN 19:2016 indica como marcados obligatorios los siguientes:

- DN
- PN
- Material
- Nombre o marca del fabricante

Y como marcados suplementarios u opcionales:

- Identificación de la colada
- Año de fabricación

El promotor y/o la dirección de obra podrán establecer la obligatoriedad de cualquiera de los marcados suplementarios u opcionales y la manera de realizar dicho marcado, esto es, de forma integral o a opción del fabricante (marcado integral o placa de montaje).

#### 3.32.2.4 Embalaje y transporte

Las válvulas serán embaladas con un protector plástico para protegerlas de rozaduras y golpes durante su manipulación y transporte.

Las válvulas que debido a su peso no puedan ser movidas manualmente se moverán utilizando eslingas de nylon (nunca sirgas metálicas).

#### 3.32.2.5 Datos que facilitará el fabricante

El constructor estará obligado a presentar a la dirección de obra el certificado de materiales aportado por el fabricante.

Las ventosas vendrán identificadas con la siguiente información impresa o dossier de fabricación que incluirá:

- Fabricante.
- Número de pieza que indique la trazabilidad (granallado, recubrimientos, etc.).
- Día, mes, año y hora de finalización de la ventosa.
- Certificado donde se exponga y especifique cada tipo de material que compone la ventosa.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso).
- Referencia a la norma AWWA C 512.

El fabricante proporcionará certificados de ensayos, esquemas de dimensiones, listado de piezas, dibujos y manuales de operación y mantenimiento.

#### 3.32.2.6 Expedición y recepción

Las válvulas deberán enviarse limpias. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar a la válvula o su higiene.

El fabricante deberá asegurar el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje ha de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe. No se deben producir roces en la pintura ni esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar.

La recepción tendrá lugar en el momento y lugar de la entrega señalada en el pedido. En la recepción se ha de comprobar:

- Que las válvulas corresponden al modelo y características del pedido.
- Que el marcado corresponde a lo señalado en el punto 2.3 del presente punto.
- Que, entre la documentación aportada, figura la Ficha Técnica de Suministro de Válvula de Aireación que el fabricante o distribuidor tiene que adjuntar debidamente cumplimentada con cada suministro.
- Manual o instrucciones de instalación o mantenimiento.

El fabricante podrá designar un representante que presencie la recepción, cuya fecha de celebración se deberá comunicar a la dirección de obra con la suficiente antelación.

### 3.32.3 Características técnicas específicas y elegibles

En el caso de las ventosas plásticas, la conexión será mediante rosca macho normalizada según norma ISO PN-16.

En el interior llevará dos flotadores cilíndricos de polipropileno, uno hueco y otro macizo en su interior, y el cilindro exterior irá guiado por aletas construidas en el mismo cuerpo de la ventosa.

Cada flotador obtendrá uno de dos orificios el de gran orificio o cinético y el pequeño orificio o automático. El flotador interior accionará una lengüeta de material EPDM que obtura el orificio automático, mientras que el exterior obtendrá el orificio cinético. Las dimensiones mínimas de los orificios serán iguales o mayores a las siguientes:

Las dimensiones mínimas de los orificios en las ventosas de materiales plásticos serán iguales o mayores a las siguientes:

Ventosa Trifuncional de Material Plástico PN-10:

DN	Pulg.	d[mm]	Ad[mm <sup>2</sup> ]	Ad[mm <sup>2</sup> ]
20	¾"	20,0	314	7,3
25	1"	20,0	314	7,3
50	2"	32,9	850	12,2

Ventosa Trifuncional de Material Plástico PN-16:

DN	Pulg.	d[mm]	Ad[mm <sup>2</sup> ]	Ad[mm <sup>2</sup> ]
20	¾"	22,0	380	5,4
25	1"	22,0	380	5,4
50	2"	45,9	1590	12,2



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

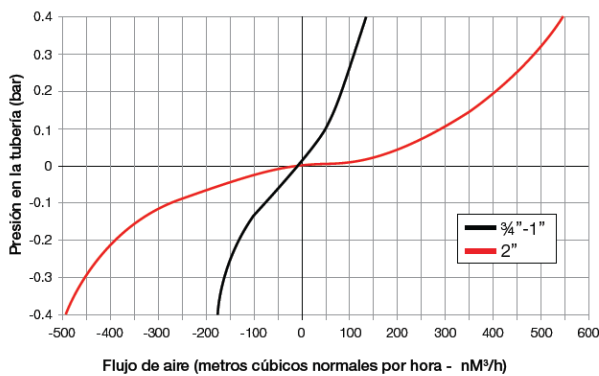
Las partes internas serán de EPDM, polipropileno y poliamida reforzada con fibra de vidrio y las juntas y elastómeros de cierre de EPDM. Todos los materiales

Sus prestaciones en cuanto a admisión y expulsión serán iguales o superiores a las de los ábacos siguientes:

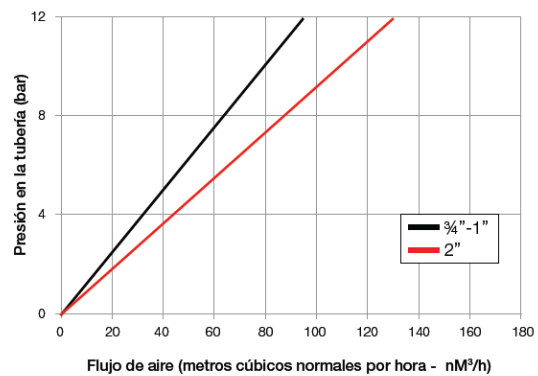
Ventosa Trifuncional de Material Plástico PN-10:

### Alivio y admisión de aire

(Llenado y vaciado de la tubería, condiciones de vacío)



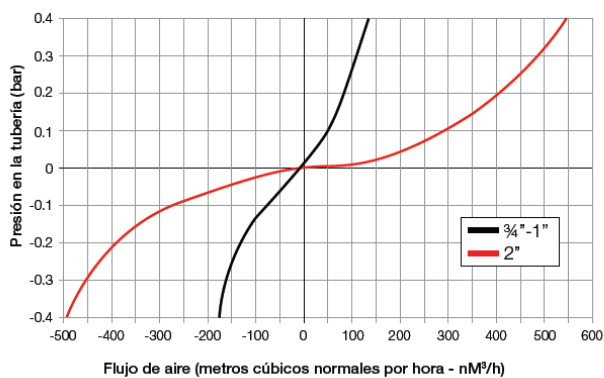
### Purga de aire (funcionamiento bajo presión)



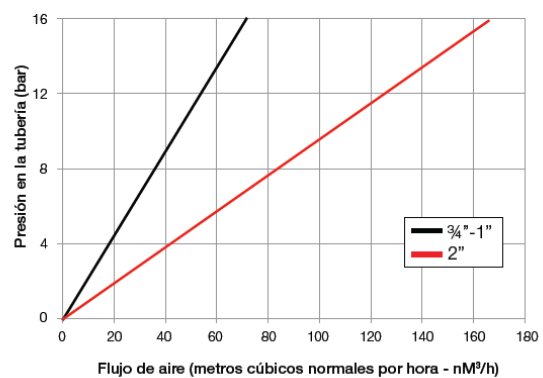
Ventosa Trifuncional de Material Plástico PN-16:

### Alivio y admisión de aire

(Llenado y vaciado de la tubería, condiciones de vacío)



### Purga de aire (funcionamiento bajo presión)



Opcionalmente y a fin de evitar el cierre violento de la ventosa, podrá instalarse en el exterior de la misma un mecanismo de cierre en dos etapas consistente en una pieza móvil asistida, del mismo material que los demás, de manera que su cierre provoque el estrangulamiento de la sección de paso, frenando la columna de agua y evitando el cierre violento de la ventosa.

La ventosa tendrá un rango de trabajo de 0.1 a 10/16 bares sin necesidad de cambiar las juntas de estanqueidad para distintas presiones.

El fabricante dispondrá de un laboratorio de ensayos con medios suficientes para poder comprobar que se cumplen las prestaciones arriba exigidas., o en caso de no ser posible por falta de medios propios, presentar certificación de laboratorio oficial reconocido.

La ventosa tendrá el certificado de producto auditado por entidad externa de la norma EN-1074/4

### **3.32.4 Plan de aseguramiento de calidad**

#### 3.32.4.1 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)».

Se podrá solicitar la documentación que permita verificar el cumplimiento de los estándares mínimos de calidad especificados en los apartados anteriores en relación a cada modelo de válvula 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.

En el caso de no disponer de certificado de producto, el promotor podrá considerar la validez y/o suficiencia de un informe de ensayos, que incluirá, al menos, la documentación siguiente:

- Ensayos representativos indicados en el presente documento.
- Fotografías de las muestras analizadas con detalle del marcado.
- Se deberá garantizar que los componentes incluidos en el informe corresponden con los analizados y que dicho informe se ha realizado en los últimos cinco años.

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.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- 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 de las válvulas 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.

El proceso de autocontrol incluirá, al menos, los conceptos siguientes:

- Materiales
  - Composición química
  - Estructura molecular
  - Características mecánicas
  - Tratamientos térmicos
  - Otras características
- Fabricación
  - Dimensiones, tolerancias y paralelismo
  - Soldaduras
  - Acabado de superficies
  - Comportamiento mecánico
- Protecciones
  - Composición química
  - Preparación de superficies y espesores
  - Comportamiento mecánico
  - Comportamiento químico y carácter alimentario de agua para consumo humano en revestimientos interiores

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

- Ensayos de verificación del proceso de fabricación. Correspondientes a los requisitos detallados a continuación y en válvulas representativas de la producción:
  - Pruebas de presión.
  - Pruebas de estanquidad.
  - Pruebas de características neumáticas.

Para la determinación de la idoneidad de cada modelo, el fabricante aportará certificado y/o informe de cada uno de los ensayos y pruebas siguientes para cada gama homogénea de válvulas (entendiendo como tal aquella cuyo diseño es idéntico y de iguales materiales los elementos que la forman):

Tabla 3. Ensayos (UNE-EN 1074-1:2001 y UNE-EN 1074-4.2001)

Característica a ensayar	Tipo de ensayo		Parámetros	Condición de aprobación
Resistencia mecánica.	Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión (*1)		Presión interior: máximo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PEA</li> <li>• 1,5 x PFA</li> </ul>	Debe resistir sin sufrir ningún daño
	Resistencia del obturador a la presión diferencial		Presión diferencial: PFA + 5 Si el PMA indicado para las válvulas es mayor que este valor, la presión diferencial a aplicar debe ser igual a PMA	El obturador debe resistir sin sufrir ningún daño.
Estanquidad	Estanquidad de la carcasa y de todos los componentes sometidos a presión	Estanquidad a la presión interior (*1)	Presión interior: máximo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PEA</li> <li>• 1,5 x PFA</li> </ul>	No debe detectarse ninguna fuga
		Estanquidad del asiento a una presión diferencial elevada (*1)	Presión diferencial: 1,1 x PFA con agua Duración no inferior a 10 min	Ratio de estanquidad A (UNE-EN 12266-1:2013): Ninguna fuga detectada visualmente durante la duración del ensayo
	Estanquidad del asiento	Estanquidad del asiento a una presión diferencial baja (*1)	Presión diferencial: 0,5 bar	No se debe detectar ninguna fuga
Características Neumáticas	Función de salida de aire		Conforme a UNE-EN 1074-4 ANEXO A (*2)	
	Función de entrada de aire		Conforme a UNE-EN 1074-4 ANEXO B (*2)	
	Función de desgasificación		Verificar mediante medición de sección, calculando el caudal que lo atraviesa en condiciones sónicas y comparando con el valor en catálogos de fabricante	Diferencia no debe ser superior a ±10%

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Resistencia a los productos desinfectantes		Solución según Norma	Las propiedades funcionales no deben verse afectadas
Resistencia a la fatiga	Válvulas con función de entrada y/o salida de aire	250 ciclos llenado y drenaje con la presión variando entre la atmosférica y PFA Según UNE-EN 1074-4 ANEXO C	Debe superar los ensayos de estanquidad tras los 250 ciclos
Resistencia a la fatiga	Válvulas con función de desgasificación	2500 ciclos de desgasificación abriendo y cerrando completamente en cada ciclo	Debe superar los ensayos de estanquidad tras los 2500 ciclos
	Apertura después de un cierre prolongado	Someter la válvula a una presión de al menos PFA durante 5 días. En las válvulas con varias funciones se deben ensayar sin aislar las partes	La válvula debe abrir con normalidad Debe superar los ensayos de estanquidad tras los 2500 ciclos

(\*1)Para válvulas con doble flotador, los obturadores se pueden ensayar simultáneamente o por separado  
(\*2)No se exige para válvulas de dimensiones superiores a DN100

Tabla 4. Ensayos realizados según otras normas

Característica a ensayar	Tipo de ensayo	Parámetros	Condición de aprobación	Norma
Metalografía	Análisis del grafito	Forma de grafito	Forma V ó VI	UNE-EN ISO 945:2012
Elastómeros	Espectroscopia infrarroja			UNE 53633:1991

Tal como se recoge en la Tabla 4, se realizarán pruebas de capacidad de aireación de cada tipo de válvula, para cada una de las funciones, obteniéndose las curvas correspondientes a las prestaciones de cada diámetro y orificios de aireación correspondientes. Las curvas deberán presentarse en escala tal que permita conocer las capacidades para todas las presiones diferenciales con suficiente precisión. Para los casos en los que el ensayo no sea posible, se deberá justificar razonadamente la obtención de las capacidades de las válvulas.

Adicionalmente, el promotor podrá solicitar los ensayos (según las normas correspondientes) e informes necesarios que justifiquen el tipo y la calidad del material de cualquiera de los elementos de la válvula.

Además, el fabricante deberá facilitar los informes que acrediten la elaboración y los resultados positivos de los ensayos siguientes, realizados por un organismo competente:

- Cumplimiento del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- El recubrimiento cumplirá los ensayos recogidos en la norma UNE-EN 14901:2015 «Tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil. Recubrimiento epoxi (alta resistencia) para racores y accesorios de fundición dúctil. Requisitos y métodos de ensayo».

Se exigirá al fabricante que haya realizado los ensayos preceptivos según la norma UNE-EN 1074-4:2001 o AWWA C512.

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

A la recepción del material se realizarán, como mínimo, las siguientes verificaciones y ensayos:

*Tabla 5. Verificaciones y ensayos en la recepción del material*

Parámetro	Norma o Método	Tipo de Control	Frecuencia	Criterios de Aceptación	Tipo de Registro
Características	No se específica	Inspección visual	Cada envío	Cumplimiento de las especificaciones del pedido	Albarán
Aspecto externo	No se específica	Inspección visual	Cada envío	Ausencia de daños o desperfectos	Registro de inspecciones y ensayos
Instalación	No se específica	Inspección visual	Todas las unidades	Cumplimiento de las especificaciones del fabricante indicadas en la documentación que acompaña a las unidades y en el marcado de las mismas.	Registro de inspecciones y ensayos
Resistencia mecánica a la presión	UNE-EN 1074-1	Ensayo en fábrica o en campo	100 % suministro	Ausencia de fugas exteriores o desperfectos tras el ensayo	Certificado del fabricante (e. fábrica)
Estanquidad	UNE-EN 1074-1	Ensayo en fábrica o en campo	100 % suministro	Ausencia de fugas exteriores o desperfectos tras el ensayo	Certificado del fabricante (e. fábrica)

- Se entregará certificado de materiales 2.1 según UNE-EN 10204:2006 «Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección» de la totalidad del suministro.
- El no cumplimiento de alguno de los parámetros de calidad exigidos en el presente pliego podrá ser objeto de rechazo del pedido o de la devolución del material defectuoso. En cualquiera de los casos el fabricante tendrá que subsanar las incidencias detectadas en el plazo máximo de 15 días naturales asumiendo todos los costes derivados, incluidos los de transporte de nuevo al taller o fábrica y vuelta a la obra.

### 3.32.4.2 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 fabricante. También correrá por cuenta del fabricante la reposición de los elementos objeto de ensayo por otros nuevos con las mismas características.

El fabricante realizará en sus instalaciones los ensayos completos conforme la norma UNE-EN 1074:2001, como mínimo, al **10 %** de unidades de cada uno de los tipos de ventosas que componen

cada actuación concreta (sobre elementos elegidos por representantes del promotor sobre el total del suministro de cada tipo de ventosa y de purgador, entendiéndose por tipo de ventosa el diámetro nominal y como tipo de purgador el orificio de purga. Asimismo, el fabricante avisará de la fecha de realización de dichos ensayos completos con un mínimo de 10 días de antelación para que, en el caso de que el promotor lo considere necesario, pueda enviar a un representante del promotor para presenciarlas, sin coste alguno para el promotor.

Se entiende por ensayo completo un ensayo de prueba hidrostática y estanquidad, según norma UNE-EN 1074-1 y 4, y un ensayo de prueba neumática cuando el Pliego Especifico de la actuación así lo requiera.

#### 3.32.4.2.1 *Revestimiento*

Los tratamientos utilizados para el revestimiento interior y exterior de las partes metálicas, tanto para la protección contra la oxidación como el de las capas de terminación, serán de características y marcas de primera calidad, así como suministradas por fabricantes de reconocida garantía.

Se verificará la categoría de corrosividad e intervalo de durabilidad del sistema de pintura mediante ensayos de laboratorio definidos en la norma UNE-EN ISO 12944-6:2018 «Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 6: Ensayos de comportamiento en laboratorio. (ISO 12944-6:2018)». Para ello, se realizarán los ensayos que se indican a continuación.

##### a) Comprobaciones previas al envejecimiento

- **Espesor:** En las ventosas seleccionadas para la verificación de ensayos anteriormente descrita (el 10 %, como mínimo), se comprobará el espesor del revestido con un medidor de corriente de Foucault, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2020 «Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película. (ISO 2808:2019)», siendo en todos los casos el espesor medio de las ventosas y los purgadores superior a 250 micras.
- **Adherencia:** En las ventosas seleccionadas para la verificación de ensayos anteriormente descrita (el 10 %, como mínimo), se realizará un ensayo de adherencia por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2013 «Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado. (ISO 2409:2013)». La clasificación así obtenida será tipo 0 ó 1, según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2013.

b) Ensayo de niebla salina neutra según UNE-EN ISO 9227: Pulverización continua de una solución de cloruro sódico en unas condiciones de pH y temperatura controladas. Se ensayará como mínimo una ventosa en cámara de niebla salina, durante al menos 168 horas, según la norma UNE-EN ISO 9227:2017 «Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina. (ISO 9227:2017)».



- c) Ensayo de condensación según UNE-EN ISO 6270-1: Ambiente de condensación continua con temperatura controlada en una de sus caras. Se realizará según la norma UNE-EN ISO 6270-1:2019 «Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la humedad. Parte 1: Condensación (exposición a una cara). (ISO 6270-1:2017)».
- d) Ensayo de inmersión de agua según UNE-EN ISO 2812-2: Este ensayo solo es necesario para categorías de corrosividad Im1, Im2 e Im3 (estructuras sumergidas en agua). Se realizará según la norma UNE-EN ISO 2812-2:2020 «Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a líquidos. Parte 2: Método de inmersión en agua. (ISO 2812-2:2018)».
- e) Evaluación después del envejecimiento artificial: Una vez finalizado el tiempo de permanencia en la cámara de niebla salina, no se presentarán defectos diferentes a la clasificación 0 ó 1 evaluados de acuerdo con las normas que se detallan a continuación.
- **Evaluación del grado ampollamiento**, según UNE-EN ISO 4628-2:2016 «Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 2: Evaluación del grado de ampollamiento. (ISO 4628-2:2016)».
  - **Evaluación del grado de oxidación**, según UNE-EN ISO 4628-3:2016 «Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 3: Evaluación del grado de oxidación. (ISO 4628-3:2016)».
  - **Evaluación del grado de agrietamiento**, según UNE-EN ISO 4628-4:2016 «Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 4: Evaluación del grado de agrietamiento. (ISO 4628-4:2016)».
  - **Evaluación del grado de descamación**, según UNE-EN ISO 4628-5:2016 «Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 5: Evaluación del grado de descamación. (ISO 4628-5:2016)».
  - **Evaluación de la corrosión en incisión tras ensayo de niebla salina**, según el Anexo A de la UNE-EN ISO 12944-6:2018.
  - **Adherencia**: por corte por enrejado, según UNE-EN ISO 2409:2013 «Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado. (ISO 2409:2013)», o por tracción, según UNE-EN ISO 4624:2016 «Pinturas y barnices. Ensayo de adherencia por tracción. (ISO 4624:2016)».

La calidad de la protección anticorrosiva de los tornillos de acero al carbono podrá verificarse sometiendo los elementos de muestra al ensayo de corrosión en niebla salina conforme a la norma UNE-EN ISO 9227:2017 «Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales. Ensayos de niebla salina», que con carácter general tendrá una duración mínima de 300 horas, no admitiéndose indicios de corrosión en el elemento. En la recepción se comprobará la

correspondencia entre el tratamiento aplicado al elemento y el declarado por el fabricante, según la norma de referencia.

#### 3.32.4.3 Pruebas de funcionamiento

Durante las pruebas de funcionamiento de la instalación se comprobará que las válvulas no sufren daños ni movimiento alguno, ni se aprecian fugas por las juntas de estanquidad.

### 3.33 FILTROS AUTOMÁTICOS.

Los filtros a instalar serán tipo vela autolimpiantes.

#### 3.33.1 Definiciones

##### 3.33.1.1 Filtro tipo vela autolimpiante

Es un tipo de filtro automático en el cual el medio filtrante son varias mallas o cartuchos de malla en una disposición interna llamada vela que dispone de los mecanismos oportunos para limpiar el medio filtrante sin intervención humana, normalmente monitorizando la presión diferencial entre su entrada y su salida, garantizando así las condiciones de suministro (presión y caudal) y la calidad del agua.

Estos filtros tipo vela se conectan directamente al colector por donde discurre el agua a filtrar mediante bridas estándar, no existiendo interrupciones del flujo directo.

El proceso de filtrado puede realizarse mediante presión natural (filtrado hidráulico) o por accionamiento eléctrico del sistema de contralavado.

Su rango de retención de partículas en suspensión se comprende entre los 5 mm y los 0,01 mm.

#### 3.33.2 Normativa

La normativa de referencia para este tipo de filtros es la siguiente:

- ISO 9912-1:2004. Agricultural irrigation equipment — Filters for micro-irrigation — Part 1: Terms, definitions and classification.
- ISO 9912-2:2013. Agricultural irrigation equipment — Filters for microirrigation — Part 2: Strainer-type filters and disc filters.
- ISO 9912-3:2013. Agricultural irrigation equipment — Filters for microirrigation — Part 3: Automatic flushing strainer-type filters and disc filters.
- ISO 9912-4:2018. Agricultural irrigation equipment — Filters for microirrigation — Part 4: Granulated media filters.
- ISO 18471 “Filters. Verification of filtration grade”
- UNE 1092, partes 1 a 4. Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.

- DIN 2576 en caso de no disponer de UNE 1092.

### **3.33.3 Especificaciones del producto**

#### 3.33.3.1 Generales

Se describen a continuación las prescripciones mínimas que deben cumplir los materiales objeto del presente pliego. Dichas prestaciones generales podrán ser incrementadas, de acuerdo con las necesidades específicas de la obra a ejecutar. Como norma general los requisitos de diseño y construcción del filtro debe cumplir la norma 9912 en su parte 2.

##### *3.33.3.1.1 Marcado y documentación*

El filtro debe disponer de una etiqueta de identificación de carácter indeleble, colocada sobre su cuerpo y en la que se informe de:

- Marca, modelo y fabricante.
- Presión máxima de trabajo (Bar).
- Caudal nominal de diseño (m<sup>3</sup>/s).
- Grado de filtración (paso de medio filtrante en mm o  $\mu\text{m}$ , mm x mm o  $\mu\text{m}$  x  $\mu\text{m}$ ).
- Pérdida de carga a caudal nominal (mca).
- Potencia y tensión de funcionamiento (W y V).

El fabricante/proveedor debe aportar también el manual de instrucciones y la hoja de características del equipo y los datos requeridos según la norma ISO 9912-2 en su apartado 7. Adicionalmente, y con anterioridad a su instalación en obra, se deben proporcionar los datos del filtro necesarios para determinar sus requisitos de instalación:

- Tamaños de las bridas.
- Distancias entre conexiones.
- Posición del sistema de contra lavado y necesidades de conexión.
- Cualquier otra información que sea relevante para su instalación satisfactoria en obra.

##### *3.33.3.1.2 Naturaleza del fluido*

El filtro debe ser apto para agua de riego, que con mucha probabilidad transporte partículas minerales y orgánicas, así como productos químicos destinados a la fertirrigación.

Se debe tener en cuenta el Anexo A de carácter informativo que se incluye en la norma ISO-9912 en su parte 1.

#### 3.33.3.1.3 *Material del cuerpo*

El cuerpo del filtro y todos sus componentes debe ser resistente a la presión como indica la norma ISO 9912-2 en su parte 6 ensayos mecánicos e hidráulicos prestando cuidado a la resistencia a la presión hidrostática.

También debe fabricarse con materiales que sean resistentes a la corrosión interna y externa, o que estén protegidos mediante la aplicación del tratamiento superficial apropiado. La calidad de los materiales o de los tratamientos superficiales debe determinarse mediante un ensayo de envejecimiento por pulverización de sal, tal y como se define en la norma ISO 9227. Los diferentes grados de corrosión (definidos en la Norma EN ISO 4628-1) una vez finalizado el ensayo deben ser igual a 0.

Los materiales deben ser capaces de resistir variaciones térmicas dentro de un rango de temperaturas desde -10°C hasta +70°C.

Si el cuerpo es de acero al carbono debe ser de tipo S-235-JR o superior. El cuerpo del filtro debe recibir un tratamiento superficial tanto exterior como interior. Se establecen, como requisito mínimo, tanto para los acabados interiores como exteriores, chorreado Sa2½ en ambos y granallado, para su posterior imprimación con pintura epoxi. El número de capas de pintura, las características de la misma, y el espesor final requerido serán requisitos específicos de la obra.

#### 3.33.3.1.4 *Juntas*

Las juntas entre los componentes del filtro serán elastoméricas EPDM y deben disponer de marcado CE para su comercialización y posterior uso según la UNE-EN 681-1:1996/A3:2006 «Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado» (nomenclatura según norma UNE-ISO 1629:2017 «Cauchos y látex. Nomenclatura»). Adicionalmente las juntas se aceptarán si los valores indicados por el fabricante en la Declaración de Prestaciones (DdP) permiten deducir el cumplimiento de los requisitos de la actuación, especialmente en lo relativo a tolerancias dimensionales, estanqueidad y durabilidad. Deberán cumplir los requisitos para la clase de dureza Shore A 60 o 70 y ser tipo WA, para instalaciones de suministro de agua potable fría (para consumo humano), según lo indicado en la norma UNE-EN 681-1:1996/A3:2006 «Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado».

#### 3.33.3.1.5 *Componentes internos*

Los materiales empleados deberán ser inalterables a la humedad, al cloro y al ozono. Además, deberán ser suficientemente resistentes para desempeñar su función de manera prolongada en el tiempo. Los materiales a emplear serán:

- Acero inoxidable preferiblemente, de calidad 1.4301, 1.4401 o 1.4404, según UNE-EN 10088-1:2015 «Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables».
- Materiales plásticos: polipropileno, según UNE-EN ISO 19069-1:2015 «Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones»; o ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), según UNE-EN ISO 19062-1:2016 «Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones».

#### 3.33.3.1.6 Medio filtrante

El medio de filtrado, debe retener todo tipo de impurezas (piedras, hojas, fibra, algas, plásticos y otras) y poseer un perfil hidrodinámico que ofrezca baja pérdida de carga y evite sobreturbulencias, pérdidas de energía y adherencias de elementos extraños.

#### 3.33.3.1.7 Cuadro de potencia y control

El filtro dispondrá de su propio cuadro de potencia y control, donde se incluirán todas las protecciones eléctricas previstas en el REBT y el sistema de control del mismo. La instalación del cuadro podrá corresponder, o no, al fabricante/proveedor del filtro, pero la conexión eléctrica de los elementos que componen el filtro y su configuración en obra, si será responsabilidad exclusiva del mismo. El índice de protección mínimo requerido para el cuadro será IP54.

#### 3.33.3.1.8 Motores

Todos los motores que el filtro requiera para su correcta operación tendrán un índice de protección mínimo IP55 y aislamiento de clase F.

#### 3.33.3.1.9 Modos de operación

El contra lavado del filtro debe operar automáticamente en base a tres modos de operación que funcionan simultáneamente:

1. Presión diferencial entre su entrada y su salida.
2. Temporización.
3. Manualmente indicada por el usuario

### 3.33.3.2 Características Específicas

#### 3.33.3.2.1 Tipo de filtro y dimensiones requeridas

Características filtro DN 250:

Tamaño /Conexión:	DN 250 PN 10
Material cuerpo:	fundición

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Materiales internos:	Acero inoxidable
Junta de:	EPDM
Tipo elementos filtrantes:	Tipo vela
Superficie de filtración:	14.560 cm <sup>2</sup>
Mando:	listo para conectar

### Condiciones de trabajo

Medio a filtrar	agua
Caudal funcionamiento:	133 lit/seg.
Presión de servicio:	max. 10 bar
Temperatura de servicio:	max. 50°C
Grado de filtración:	125 micras
Caudal de lavado:	10,0 l/s a 1,5 bares
Tiempo de lavado:	20 s
Medio de lavado:	Medio propio
Tensión de servicio:	230 V, 50 Hz

### Características filtro DN 300.

Tamaño /Conexión:	DN 300 PN 10
Material cuerpo:	fundición
Materiales internos:	Acero inoxidable
Junta de:	EPDM
Tipo elementos filtrantes:	Tipo vela
Superficie de filtración:	21.840 cm <sup>2</sup>
Mando:	listo para conectar

### Condiciones de trabajo

Medio a filtrar	agua
Caudal funcionamiento:	203,5 lit/seg.
Presión de servicio:	max. 10 bar
Temperatura de servicio:	max. 50°C
Grado de filtración:	125 micras
Caudal de lavado:	10,0 l/s a 3,0 bares
Tiempo de lavado:	30 s

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Medio de lavado:	Medio propio
Tensión de servicio:	230 V, 50 Hz

### 3.33.3.2.2 Medio filtrante

- Tipo de filtro requerido tipo vela.
- Material del elemento filtrante: acero inoxidable
- Luz o paso del elemento filtrante de 125 micras y deben cumplir la norma como referencia ISO 18471 "Filters. Verification of filtration grade".

### 3.33.3.2.3 Caudal nominal del filtro

Los establecidos en el punto anterior.

### 3.33.3.2.4 Pérdida de carga máxima

En filtro DN 250 mm pérdida de carga máxima inferior a 0,12 bares a 133,0 l/s.

En filtro DN 300 mm pérdida de carga máxima inferior a 0,1 bares a 203,5 l/s.

### 3.33.3.2.5 Presiones

La presión máxima admisible es de 10 bares (PN 10).

### 3.33.3.2.6 Acabados

Imprimación exterior: Icosit EG Sistema (3 capas)  
RAL 5005

Protección anticorrosiva interior: epoxy

### 3.33.3.2.7 Consignas de funcionamiento

Ajuste diferencial de lavado 0,60 bares y alarma 0,80 bares, ambos modificables.

### 3.33.3.2.8 Armario de potencia y control

Alimentación monofásica (230Vac).

Con funcionamiento integrado con sistema de control del cabezal y con display gráfico instalado en el exterior del armario para monitorización local del funcionamiento del filtro.

### 3.33.3.3 Aseguramiento de la calidad

#### 3.33.3.3.1 En fábrica

El control de los materiales y del proceso de fabricación se realizará mediante el siguiente programa de puntos de inspección.

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Núm.	Inspección	Procedimiento	Observaciones
<b>1</b>	<b>Materiales</b>		
1.1	Inspección de materiales a la llegada a la instalación.	Según albaranes y certificados de materiales.	
<b>2</b>	<b>Soldaduras (aplicable a filtros de cuerpo metálico)</b>		
2.1	WPS/PQR	ASME IX	Válidos los que se realicen con un organismo acreditado.
2.2	Cualificación de soldadores	ASME IX	Válidos los que se realicen con un organismo acreditado.
<b>3</b>	<b>Ensayos no destructivos (aplicable a filtros de cuerpo metálico)</b>		
3.1	Inspección visual de soldaduras	ASME	Realizado por el departamento de Calidad del fabricante, de acuerdo con sus instrucciones internas.
<b>4</b>	<b>Otros ensayos</b>		
4.1	Control dimensional final	Según planos aportados previamente	Realizado por el responsable del equipo de montaje.
<b>5</b>	<b>Tratamiento anticorrosivo</b>		
5.1	Comprobación del granallado (aplicable a filtros de cuerpo metálico)		
5.1.1	Preparación de superficies	UNE EN ISO 8501-1	Realizado por el departamento de Calidad del fabricante, de acuerdo con sus instrucciones internas.
5.1.2	Rugosidad	UNE EN ISO 8503-1 y 8503-2	Realizado por el departamento de Calidad del fabricante, de acuerdo con sus instrucciones internas.
5.2	Control de espesores de película seca.	UNE EN ISO 2808	Realizado por el departamento de Calidad del fabricante, de acuerdo con sus instrucciones internas.
<b>6</b>	<b>Prueba de funcionamiento en fábrica</b>		



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Núm.	Inspección	Procedimiento	Observaciones
6.1	Pruebas en fábrica	Procedimiento del fabricante	Supervisado por el departamento de Calidad del fabricante, de acuerdo con sus instrucciones internas.
<b>7</b>	<b>Documentación</b>		
7.1	Documentación final	Entrega de la documentación (planos constructivos, hoja de características y manual de explotación y mantenimiento).	Al finalizar la fabricación, incluye certificado de resultados del resto de ensayos de este PPI, declaración de conformidad UE y certificado de garantía.

### 3.33.3.3.2 En la instalación

El filtro se instalará siguiendo las instrucciones y recomendaciones del fabricante y una vez haya sido instalado, se le someterá a las siguientes pruebas de funcionamiento. Cada prueba realizada será documentada en un acta en la que quede constancia del cumplimiento o incumplimiento del equipo a probar o incluso de la propia instalación, con el objeto de tomar las medidas correctoras necesarias antes de proceder a repetir las pruebas que no resulten satisfactorias.

#### 3.33.3.3.2.1 Estanqueidad

Desde una posición de funcionamiento normal se procederá de forma progresiva al cierre de la válvula de seccionamiento localizada aguas abajo. Completado el cierre, se verificará la lectura de presión y la ausencia de fugas. Si los valores coinciden con los suministrados por el fabricante y no hay pérdida de agua, se dará la prueba por satisfactoria.

#### 3.33.3.3.2.2 Limpieza

Se pondrá en marcha la instalación para que el filtro trabaje en sus condiciones nominales. Se medirá el tiempo transcurrido en los tres primeros ciclos de limpieza y se identificará si la limpieza se produce por temporización o por presión diferencial. Después de estos tres ciclos, se parará la instalación y se abrirá el filtro para comprobar su grado de limpieza.

#### 3.33.3.3.2.3 Pérdidas de carga

Durante la prueba de limpieza, se registrará las presiones a la entrada y a la salida del filtro mediante manómetros. Si el filtro no dispone de ellos, se montarán específicamente para realizar esta prueba. Se verificará, con el filtro limpio y a caudal nominal, que la diferencia entre la presión de entrada y de salida será igual o inferior a la declarada como pérdida de carga por el fabricante.

### **3.34 FILTRO CAZAPIEDRAS.**

#### **3.34.1 Definición.**

Filtro consistente en un cartucho filtrante dispuesto para retener partículas y sólidos gruesos arrastrados en el agua de riego. Habitualmente estos filtros se dispondrán en “Y” o “Cesta” de forma que se fuerce el paso del agua a través del medio filtrante y se localizan en hidrantes de riego, aguas arriba de la válvula hidráulica (o contador).

#### **3.34.2 Normativa.**

- Apartado 6.2.2 Static pressure test, del estándar ISO 9912-2:2013. Agricultural irrigation equipment — Filters for microirrigation — Part 2: Strainer-type filters and disc filters.
- UNE 1092, partes 1 a 4. Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.
- DIN 2576 en caso de no disponer de UNE 1092.

#### **3.34.3 Especificaciones Generales.**

Se describen a continuación las prescripciones mínimas que deben cumplir los materiales objeto del presente pliego.

##### **3.34.3.1 Marcado y documentación**

El fabricante/proveedor debe aportar también el manual de instrucciones y la hoja de características del equipo donde conste la siguiente información:

- Marca, modelo y fabricante.
- Presión máxima de trabajo (Bar).
- Grado de filtración (paso de la malla en mm).
- Gráfica estándar de pérdidas de carga con medio filtrante limpio según caudales (mca).

Adicionalmente, y con anterioridad a su instalación en obra, se deben proporcionar los datos del filtro necesarios para determinar sus requisitos de instalación:

- Tamaños de las bridas.
- Distancias entre conexiones.
- Cualquier otra información que sea relevante para su instalación satisfactoria en obra.

##### **3.34.3.2 Forma de operación**

La filtración es producida físicamente por la retención de partículas de tamaño superior al orificio de la malla. La limpieza del cartucho se producirá manualmente tras la extracción del filtro. Se limpiará mediante agua a presión o cepillo de cerdas.

Para facilitar la limpieza del filtro en la tapa que facilita la extracción del cartucho incorporará una salida roscada, acoplamiento de T y dos válvulas de bola.

#### 3.34.3.3 Materiales de fabricación

Las partes del filtro que estén en contacto con el agua deberán estar fabricadas con materiales no tóxicos y deberán ser resistentes a o protegidas contra la corrosión y otras formas de degradación causadas por las condiciones de trabajo, el tipo de agua y los productos químicos utilizados en el riego agrícola. La carcasa del filtro deberá ser resistente a las condiciones ambientales.

El cuerpo del filtro será de acero al carbono, tipo S-235-JR o superior y debe recibir un tratamiento superficial tanto exterior como interior.

Se establecen, como requisito mínimo, tanto para los acabados interiores como exteriores, chorreado Sa2½ en ambos y granallado, para su posterior imprimación con pintura epoxi. El número de capas de pintura, las características de la misma, y el espesor final requerido serán requisitos específicos de la obra.

El número de capas de pintura, las características de la misma, y el espesor final requerido serán requisitos específicos de la obra. La tornillería debe ser en acero inoxidable A2-70.

#### 3.34.3.4 Naturaleza del fluido

El filtro debe ser apto para agua de riego.

#### 3.34.3.5 Pérdida de carga máxima

Se establece que la pérdida de carga máxima admisible a caudal máximo será de 1,5 mca.

### 3.34.4 Otras especificaciones

#### 3.34.4.1 Tipo de filtro y dimensiones requeridas.

El diámetro de filtro cazapiedras en hidrantes será con conexión mediante bridas DN 100 mm. Dispondrá de dos picajes para conexión de tomas manométricas con sendos manómetros y grifo de vaciado.

El filtro cazapiedras a instalar en los cabezales será de DN 600 mm con conexión mediante bridas.

#### 3.34.4.2 Medio filtrante

Deben definirse los requisitos de la obra en cuanto a las características requeridas para el medio filtrante. Para especificar el filtro requerido, será necesario especificar lo siguiente:

- Material del elemento filtrante: malla de acero inoxidable AISI304 o superior

- Luz o paso de la malla necesaria: grado de filtración de 3 mm

#### 3.34.4.3 Presiones

La presión nominal de los filtros será de PN 10.

#### 3.34.4.4 Acabados

Los filtros dispondrán de protección mediante pintura epoxi tanto interior como exterior, espesor mínimo de protección de 85 micras según norma UNE-EN-ISO 1461 siendo de tipo alimentaria. El grado de chorreo interno o externo requerido, establecido en Sa2½.

La tornillería debe ser en acero inoxidable A2-70.

#### 3.34.4.5 Carga, transporte y descarga

El ritmo de suministro se establecerá con arreglo a las necesidades de material establecidas en la programación de la obra.

La carga de los materiales se realizará de modo de que no sufran golpes ni raspaduras, quedan perfectamente inmovilizados sobre la caja del camión, con la finalidad de que durante el transporte no se produzcan daños en los materiales.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche. Tampoco se deben producir durante la descarga condiciones de apoyo sensiblemente diferentes a las de trabajo normal de las piezas.

La descarga se realizará depositando el elemento sin brusquedades y de modo que quede en el acopio apoyado perfectamente en la mayor superficie posible.

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentes.

#### 3.34.4.6 Recepción en obra

Cada entrega irá acompañada de un albarán en el que figurarán, como mínimo, los datos siguientes:

- Identificación del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre del fabricante de procedencia.
- Identificación del peticionario por parte del promotor y de la obra destino.
- Fecha y hora de entrega.
- Tipo y cantidad de materiales suministrados.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Identificación del lugar de suministro.
- Identificación del camión que transporta el suministro.

El promotor inspeccionará uno a uno todos los materiales suministrados, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen al suministrador.

Se marcarán aquellos materiales que presenten algún tipo de deterioro para evitar su uso y se acopiarán a parte de los materiales aceptados, notificando al suministrador para que proceda a su sustitución inmediata o a su recogida sin sustitución, a opción del promotor.

Todos los gastos de transporte derivados de la retirada y/o sustitución de materiales defectuosos, incluidos la carga y descarga, irán a cargo del fabricante.

### 3.34.5 Aseguramiento de la Calidad en fábrica.

El control de los materiales y del proceso de fabricación se realizará mediante el siguiente programa de puntos de inspección.

Núm.	Inspección	Procedimiento	Observaciones
<b>1</b>	<b>Materiales</b>		
1.1	Inspección de materiales a la llegada a la instalación.	Según albaranes y certificados de materiales.	
<b>2</b>	<b>Otros ensayos</b>		
2.1	Control dimensional final	Según planos aportados previamente	Realizado por el responsable del equipo de montaje.
<b>3</b>	<b>Documentación</b>		
3.1	Documentación final	Entrega de la documentación (planos constructivos, hoja de características y manual de explotación y mantenimiento).	Al finalizar la fabricación, incluye certificado de resultados del resto de ensayos de este PPI, declaración de conformidad UE y certificado de garantía.

### **3.35 VÁLVULAS DE CONTROL REDUCTORAS DE PRESIÓN.**

Las válvulas de control tendrán las siguientes características:

- Presión máx trabajo 16 bar,
- Norma de taladrado bridas EN 1092-2 PN25,
- Material cuerpo y tapa Fundición dúctil EN-GJS-450-10,
- Recubrimiento cuerpo y tapa Epoxi 150 µm RAL 5015 (azul),
- Material disco EPDM,
- Diseño estabilizador de pequeños caudales (SPD),
- Mat. soporte y asiento Acero inoxidable (1.4401),
- Mat. soporte inf/sup membrana Fundición dúctil EN-GJS-450-10,
- Material del vástago Acero inoxidable (1.4401),
- Posición de montaje Horizontal,
- Aplicación de control 1 Control de presión
- Reductora,
- Rango tarado apl. ctrl. 1 1-20 bar,
- Manómetro (ag.ab/ag.ar),
- Material válvula de bola Aleación de cobre-níquel,
- Material del piloto Bronce,
- Indicador visual
- Purgador manual,
- Mat. del indicador de posición Cierre de latón,
- Material circuito piloto Latón/Acero inoxidable
- Material tornillería Acero inoxidable AISI 316 (A4)

### **3.36 VÁLVULAS DE MARIPOSA**

Las válvulas de mariposa dispondrán de engranaje reductor con volante y estará preparada para ser accionada eléctricamente mediante actuador.

Las válvulas de mariposa tendrán las siguientes características:

- Cuerpo en fundición de grafito esferoidal
- Eje de acero inoxidable,
- Disco de acero inoxidable,
- Asiento EPDM
- Tornillería de acero inoxidable A2-70

Todos los elastómeros empleados en juntas o anillas de estanqueidad deberán cumplir las características de los ensayos que se determinan en UNE-EN 681-1:1996.

El sistema de estanqueidad cuerpo-obturador será por anillo, éste será de material elastómero, flexible, amovible y deberá recubrir todo el interior del cuerpo, aislándose del contacto con el agua y asegurando la estanqueidad en las juntas de brida y en el paso del eje. Igualmente serán de elastómero las juntas alojadas en la mariposa y obturador.

La protección anticorrosiva del cuerpo de fundición o acero podrá realizarse mediante capas de imprimación intermedias y acabado a base de alquitrán epoxi, con espesores uniformes en toda su superficie, sin que existan irregularidades. También pueden realizarse recubrimientos poliamídicos por aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría.

Las maniobras de apertura y cierre se realizará mediante actuadores a base de mecanismos de desmultiplicación.

El accionamiento será manual, pero en cualquier caso estarán preparados para motorizarse en caso necesario y constará de los elementos precisos para que, en los momentos de apertura y final de carrera sean lentos y graduables.

Con cada válvula y diámetros correspondientes se indicará la curva de cierre o relación número de vueltas/porcentaje de sección abierta, que defina la situación de la válvula. Además, las válvulas deberán llevar incorporado un indicador de posición del obturador que permita en todo momento conocer aquélla.

El diseño y construcción de los desmultiplicadores ha de permitir:

- a) Transmitir el eje de mando de la mariposa al par necesario, garantizando la exclusión de cualquier esfuerzo.
- b) Producir un par creciente en las proximidades de cierre a par constante sobre el volante.
- c) Definir una posición de cierre exacta, asegurando la estanqueidad de la válvula y el buen comportamiento del anillo o junta elásticos.
- d) Accionar la mariposa más lentamente en las proximidades del cierre que en las de aperturas, consiguiendo así una disminución regular de caudal y evitando las sobre presiones debidas a los golpes de ariete que podrían producirse durante el cierre.

Todas las válvulas deberán ser sometidas en su totalidad a las pruebas mecánicas de presión del cuerpo y estanqueidad antes de su expedición, de las que deberá aportarse documentación justificativa a su entrega. La prueba de presión se realizará sometiendo la válvula a medio cerrar a una presión hidráulica interior igual al doble del nominal, o sea 32 kg/cm<sup>2</sup>, no debiendo observarse anomalías ni deformaciones apreciables.

La prueba de estanqueidad se realizará en la posición de cerrada y con las bridas del cuerpo en posición horizontal y consistente en comprobar que no existen fugas ni filtraciones entre el obturador y el cuerpo actuando sobre las dos caras del obturador, a una presión hidráulica de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Cada válvula será maniobrada tres veces desde la posición de cierre total a la de total apertura y a la inversa, para comprobar que la maniobra completa es realizable.

Para válvulas de mariposa biexcéntricas los materiales serán los siguientes:

- Cuerpo y disco de fundición dúctil GGG-40 o superior
- Asiento y eje de acero inoxidable
- Recubrimiento interno y externo con un espesor mínimo de 150 micras

### **3.37 VÁLVULAS DE COMPUERTA.**

Las válvulas de compuerta serán PN 10 como mínimo, cierre elástico y dispondrán de las siguientes características:

- Cuerpo y tapa de fundición EN-GJS-500-7 (GGG-50) según EN-1563
- Compuerta EN-GJS-500-7 (GGG-50) y EPDM
- Revestimiento interior y exterior en epoxi mínimo 250 micras (calidad GSK)
- Eje AISI-420.
- Tornillería en acero inoxidable A2-70.

Todos los elastómeros empleados en juntas o anillos de estanqueidad deberán cumplir las características de los ensayos que se determinan en UNE-EN 681-1:1996.

El sistema de estanqueidad cuerpo-obturador será por anillo, éste será de material elastómero, flexible, amovible y deberá recubrir todo el interior del cuerpo, aislándose del contacto con el agua y asegurando la estanqueidad en las juntas de brida y en el paso del eje. Igualmente serán de elastómero las juntas alojadas en la mariposa y obturador.

La protección anticorrosiva del cuerpo de fundición o acero podrá realizarse mediante capas de imprimación intermedias y acabado a base de alquitrán epoxi, con espesores uniformes en toda su superficie, sin que existan irregularidades. También pueden realizarse recubrimientos poliamídicos por aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría.

Las maniobras de apertura y cierre se realizará mediante actuadores a base de mecanismos de desmultiplicación.

El accionamiento será manual, pero en cualquier caso estarán preparados para motorizarse en caso necesario y constará de los elementos precisos para que, en los momentos de apertura y final de carrera sean lentos y graduables.

Con cada válvula y diámetros correspondientes se indicará la curva de cierre o relación número de vueltas/porcentaje de sección abierta, que defina la situación de la válvula. Además, las válvulas deberán llevar incorporado un indicador de posición del obturador que permita en todo momento conocer aquella.

El diseño y construcción de los desmultiplicadores ha de permitir:



- a) Transmitir el eje de mando de la mariposa al par necesario, garantizando la exclusión de cualquier esfuerzo.
- b) Producir un par creciente en las proximidades de cierre a par constante sobre el volante.
- c) Definir una posición de cierre exacta, asegurando la estanqueidad de la válvula y el buen comportamiento del anillo o junta elásticos.
- d) Accionar la mariposa más lentamente en las proximidades del cierre que en las de aperturas, consiguiendo así una disminución regular de caudal y evitando las sobre presiones debidas a los golpes de ariete que podrían producirse durante el cierre.

Todas las válvulas deberán ser sometidas en su totalidad a las pruebas mecánicas de presión del cuerpo y estanqueidad antes de su expedición, de las que deberá aportarse documentación justificativa a su entrega. La prueba de presión se realizará sometiendo la válvula a medio cerrar a una presión hidráulica interior igual al doble del nominal, o sea 32 kg/cm<sup>2</sup>, no debiendo observarse anomalías ni deformaciones apreciables.

La prueba de estanqueidad se realizará en la posición de cerrada y con las bridas del cuerpo en posición horizontal y consistente en comprobar que no existen fugas ni filtraciones entre el obturador y el cuerpo actuando sobre las dos caras del obturador, a una presión hidráulica de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Cada válvula será maniobrada tres veces desde la posición de cierre total a la de total apertura y a la inversa, para comprobar que la maniobra completa es realizable.

### **3.38 VÁLVULAS DE RETENCIÓN**

Se refiere este artículo a las válvulas de retención a instalar tanto en las impulsiones como en los depósitos.

Los elementos de calderería se ejecutarán con acero inoxidable, mínimo AISI 316, con un espesor  $\geq 8$  mm.

Toda la calderería será ejecutada en un taller especializado que cuente con experiencia, medios materiales adecuados y personal cualificado.

La designación del taller deberá ser previamente confirmada por escrito en el Libro de Órdenes por el Ingeniero Director de las Obras.

Las piezas estarán preparadas para su unión por soldadura ó mediante bridas planas, en cuyo caso, salvo indicación expresa en contrario, éstas se construirán según normas DIN para una presión de trabajo de 16 a 40 atmósferas, según figura en planos de proyecto, siendo su tortillería inoxidable.

A pie de obra, cuando la unión de la pieza se realice mediante soldadura, se dejará sin tratar una longitud de 100 mm en sus extremos para que sea posible su soldadura sin dañar la protección y, una vez realizada la misma, se le dará las mismas condiciones de protección que al resto.

Antes de efectuar las soldaduras se deberá realizar una preparación de las superficies por medios mecánicos o con soplete, si bien, en este caso, se limpiarán con electro amoladoras hasta dejarlas uniformes y limpias, exentas de pintura o cascarilla y no presentando abolladuras ni defectos de laminación. Cada cordón de soldadura acabado deberá presentar una superficie uniforme y continua sin engrosamientos ni cortaduras localizadas.

El control de las soldaduras se realizará mediante líquidos penetrantes, al 100 %,

La medición y abono de los elementos de calderería se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

### **3.39 CARRETES TELESCÓPICOS DE DESMONTAJE.**

Los carretes telescópicos de desmontaje dispondrán de virola exterior e interior en acero inoxidable AISI 304. Las bridas y bridas de apriete serán en acero al carbono S-235, siendo la junta de estanqueidad de EPDM y la tornillería en acero inoxidable A2-70.

El revestimiento será tanto interior como exterior mediante epoxi-poliéster como mínimo 125 micras.

### **3.40 VÁLVULAS HIDRÁULICAS.**

Las válvulas hidráulicas a utilizar cumplirán al menos con las siguientes especificaciones:

- Cuerpo, Tapa y Tapón de Nylon reforzado con fibra de vidrio.
- Diafragma NBR (Buna-N) Nylon reforzado con telas.
- Selladuras NBR (Buna-N)
- Resorte de acero inoxidable.
- Tornillos de las tapas de Acero Inoxidable.
- Solenoide de 3 vías

### **3.41 MANÓMETROS Y SENSORES DE PRESIÓN.**

Los manómetros de baño serán con glicerina, con escala 0-100 m.c.a., las divisiones de 2 m.c.a. El cuerpo de acero inoxidable con conexión rosca gas 1/2", conductores de presión

piezorresistivos, con rango 0-100 m.c.a. Material de acero inoxidable para diafragma y acoplamiento. Señal de salida 4-20 mA y 0-5 V. Conexión con gas 1/4". Alimentación eléctrica de 24 Vcc.

La instalación del manómetro y transductor serán en paralelo con mecanismo de purga adecuado.

Características del transductor de presión.

Entrada:	0..10 bar presión relativa
Salida:	4..20 mA 2h
Conexión a proceso:	G ¼ DIN EN 837
Mat. Conex. Proceso:	CrNi (acero inoxidable)
Junta:	601
Conex. Electr.:	caja de cables DIN EN 175301-803, forma A
Inicio rango med.:	0
Fin rango med.:	10
Alimentador tensión:	DC8..30V

### **3.42 CONTADORES.**

Se instalarán contadores de chorro múltiple y Woltman con emisor de impulsos, dependiendo de su situación y función dentro de la instalación.

Podrán regularse de forma opcional las unidades de volumen de agua con medida asociados al impulso del emisor.

Los contadores funcionarán siempre totalmente llenos de líquido e instalados en un nivel inferior al del resto de la conducción aguas abajo. De este modo, se eliminará también la formación de bolsas de aire en su interior.

Si existe la posibilidad de aire en la conducción, es necesario dotarla de ventosas para evitar lecturas erróneas del contador.

Se instalará un filtro anterior al contador si existe la posibilidad de partículas sólidas en la conducción.

Antes de la instalación de un contador en una conducción, se realizará el drenaje de la misma para eliminar partículas que puedan provocar roturas u obstrucciones.

Antes del montaje del contador, se comprobará que los tramos de tubería, antes y después del contador, están en un mismo eje a fin de evitar la rotura de las roscas o de las bridas de entrada y salida.

Las juntas de estanqueidad entre contador y tuberías deberán ser de un diámetro interior igual o mayor que el diámetro interior del contador, a fin de evitar turbulencias que puedan falsear la lectura del contador.

No se forzará el contador durante el montaje. Evitar los esfuerzos de tracción y torsión, siempre dañinos para el contador, principalmente en las conexiones roscadas.

Se evitarán los golpes de ariete, los arranques y las paradas bruscas de caudal, así como los suministros de caudales y presiones anormales fuera de los garantizados en las especificaciones técnicas.

La presencia de válvulas, codos, reducciones, etc., aguas arriba del contador, pueden provocar turbulencias que afecten a la precisión en la medida del contador. Se instalarán tramos rectos de tubo, con diámetro igual al del contador y longitud variable en función del obstáculo.

Necesidades mínimas de tramos rectos (L):

Reducciones	L = 6 Ø
Filtros	L = 3 Ø
Bombas	L = 20 Ø
Válvulas	L = 3 Ø

Las distancias L que se indican, son las mismas indispensables; es aconsejable aumentarlas, si es posible.

Después del contador, se instalará un tramo recto con longitud de, por lo menos, tres veces el diámetro nominal del contador antes de instalar cualquier accesorio.

#### **3.42.1 Contador tipo Woltman.**

Los contadores tipo Woltman serán con cuerpo de fundición dúctil con unión mediante bridas, con esfera seca, pudiendo ser retirada la caja sin tener que desmontar el contador. Irán equipados con emisores de pulso y la transmisión será mediante acoplamiento magnético con protección antifraude. Además, dispondrán de los certificados de aprobación de los modelos según Directiva 2014/32/.

#### **3.42.2 Contador de Chorro Múltiple.**

Los contadores de chorro múltiple dispondrán de esfera seca y estarán preparados para medición mediante pulsos. Dispondrán de certificado de aprobación de modelo según Directiva 2014/32/ y de transmisión magnética con protección antifraude.

El cuerpo será fabricado en composite de alta resistencia.

### **3.43 ACTUADORES ELÉCTRICOS.**

Los actuadores eléctricos, tendrán las siguientes características

- Cerramiento: A prueba de agua según EN 60529, IP68 - 8 metros/96 horas.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Rango de temperatura ambiente: -30° C a 70° C (-22° F a 158° F).
- Alimentación eléctrica: Por favor mirar en la sección de precios.
- Motor/Servicio: S2 - 15 min ratio @ 33% par nominal, aislamiento Clase F, protegido termostáticamente.
- Dispositivo golpe de martillo: Incluye el golpe de martillo inicial para desenclavar válvulas.
- Base separable: El actuador puede ser separado desde la base según opciones; A (empuje), B3 and B4 (sin empuje).
- Accionamiento manual: Embrague bloqueable, el volante desembraga automáticamente cuando el motor opera.
- Lubricación: Carcasa rellena de aceite de por vida - SAE80SEP.
- Entradas de cable: Tres entradas de cable roscados 1x M20, 1x M25, 1x M32. Prensaestopas no incluidos.
- Pintura final: Actuador recubierto en polvo, color RAL 5024 (azul), volante/embrague RAL9005 (negro)

### UNIDAD DE CONTROL

- Motor: Contactores inversores (mecánicamente y eléctricamente entrelazado) para 60 arrancadas/hora, en una ratio que no exceda las 600 arrancadas/hora. (Opcionalmente disponibles arrancadores en estado sólido para 1200 arrancadas a la hora).
- 6 órdenes de entrada galvánicamente aislados: abrir, cerrar, stop/mantenido, ESD y señales de interlock.
- 5 relés programables: 4 salidas digitales libres de potencial y galvánicamente aislados, 150VAC/24VDC, 5A, Relé Monitor para disponibilidad de condiciones de fallo, hasta 150VAC/24VDC, 5A.
- Salida auxiliar: 24VDC  $\pm$ 20% 5W para señal de control del cliente (opción 110V AC disponible).
- 2 selectores de control Local: Local/Stop/Remote (bloqueable - stop se mantienen disponible) y Abrir/Cerrar.
- LCD para visualizar los gráficos de posición, información del estado del actuador y configuración.
- LED de indicación: Límite de apertura (rojo/verde – seleccionable por usuario), límite de cierre (verde / rojo – seleccionable por usuario), posición intermedia (amarillo) – blinker configurable, alarma (rojo), conexión Wireless Establecida (azul – si la opción de Bluetooth está seleccionada).
- Data Logging/Diagnósticos: Almacenamiento de eventos de operación y tendencias incluyendo arrancadas del motor y diagramas de par de la válvula (si el DSM está incluido).

- Configuración de usuario de los relés, alarmas, otras configuraciones y accesos a datos/diagnósticos vía IrDA utilizando controles locales.

### **3.44 ACTUADOR HIDRÁULICO.**

Actuador hidráulico tendrán un par máx. de reajuste de hasta 130.000 Nm (par de cierre del resorte del actuador) y par de salida del actuador proporcionado por la acción hidráulica hasta 600.000 Nm. De las siguientes características:

- Mecanismo de actuador cerrado resistente a la intemperie IP66/67M;
- Mecanismo de yugo escocés
- Contenedor de resorte totalmente cerrado;
- Cilindro hidráulico, niquelado electrolítico para reducir la rugosidad de la superficie y proporcionar mínima fricción y máxima protección contra la corrosión;
- Pistón con juntas tóricas flotantes dinámicas;
- Topes finales mecánicos para asegurar un ajuste preciso de la carrera angular (ejecución estándar  $90^\circ \pm 5^\circ$ );
- Indicador de posición visual que muestra la carrera completa del actuador/válvula
- sistema de control y bombas auxiliares.

### 3.45 AUTOMATIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO.

#### 3.45.1 Descripción general.

Dada la extensión de la red y la falta de cobertura constatada en algunos de los puntos del trazado de las conducciones se ha planteado como solución más adecuada la de comunicaciones con radiofrecuencia en base a estaciones remotas con la colaboración de bases concentradoras y reemisoras que faciliten la interoperatividad de todos los puntos de operación del sistema de riego.

Se ha proyectado la instalación de un sistema de la marca Gootem cuyo esquema de funcionamiento viene expuesto en la siguiente imagen.

#### Gootem GR con Radiomódem y PLC

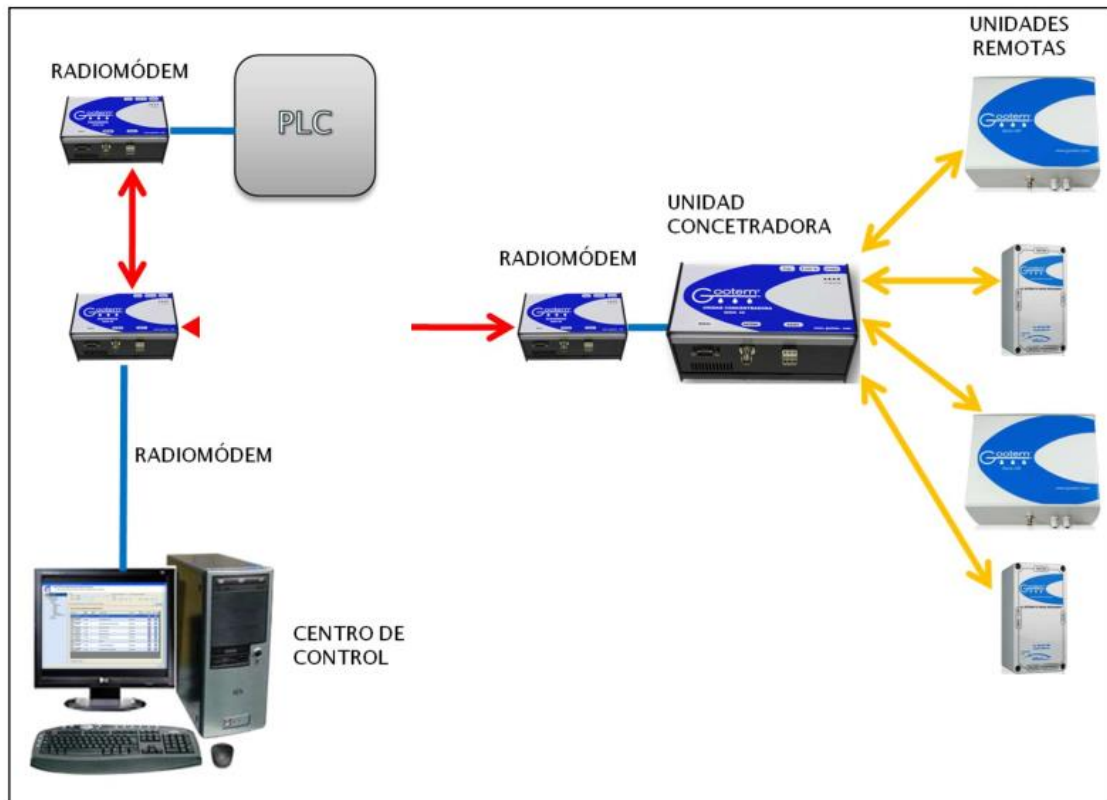


Figura 1. Sistema de telecontrol vía radiofrecuencia

#### 3.45.2 Elementos del Sistema de Automatización.

##### 3.45.2.1 UNIDADES REMOTAS

La función de las unidades remotas es responder a las peticiones de riego que realiza el centro de control (PC) mediante una programación previa abriendo o cerrando electroválvulas. También

recopila y envía información en tiempo real sobre el caudal, el nivel de humedad y otros datos de interés (según los sensores instalados).

Las unidades remotas se alimentan mediante pilas. Las pilas están diseñadas para durar entre 2 y 3 años. Cuando se están agotando, las unidades remotas envían dos avisos al centro de control. El primero se envía cierto tiempo antes del agotamiento previsto de la pila. El operario correspondiente ha de ser sabedor de la necesidad de un cambio de pila lo antes posible. Cuando se reciba el segundo aviso tendremos que cambiar la pila de forma inminente o no se puede asegurar la apertura o cierre de las válvulas adheridas a dicha ud. remota.

#### 3.45.2.2 UNIDAD MAESTRA: CONCENTRADOR

El concentrador es el que realiza la función de enlace entre las unidades remotas y el PC. Recibe las órdenes de apertura y cierre por parte del PC y las transmite a las unidades correspondientes, y por otro lado recoge la información que las unidades remotas le envían (lecturas de sensores y contadores) y se la transmite al PC. Simplemente funciona como enlace bidireccional.

Así pues, la unidad central por una parte recopila y almacena la información que proporcionan las unidades remotas poniéndola a disposición del centro de control y por otra, encamina las peticiones de riego de la programación que tiene almacenada hacia la unidad remota correspondiente.

El intercambio de información (datos) con las unidades remotas se realiza vía radio, y con el centro de control por radiomódem. Cada concentrador puede gestionar hasta 132 unidades remotas de forma inalámbrica dentro de su zona de cobertura y hasta un máximo de 1.584 electroválvulas, 1.848 contadores y 528 sensores, pudiendo abarcar mayor cantidad o cubrir zonas más distantes en el mismo sistema de riego utilizando varios concentradores.

#### 3.45.2.3 RADIOMÓDEM

En nuestro caso que el centro de control se encuentre ubicado lejos de la unidad concentradora, se hace necesario un elemento que permita la comunicación entre ambos. Esta es precisamente la función del radiomódem.

El alcance del concentrador sólo es de 6 km en visión directa, y desde el sistema de control a ubicar en Caudete de las Fuentes es prácticamente imposible disponer de visión directa hacia los puntos concentradores. Por tanto, se incorpora radiomódem. Se conecta un radiomódem mediante cable con el centro de control y otro junto al concentrador, de modo que se establece un "cable virtual" entre ambos de 20 km como máximo para que no existan problemas de comunicación.



#### 3.45.2.4 SOFTWARE (CENTRO DE CONTROL)

El software es la herramienta del operario para manejar el sistema. Consiste en un PC con un software SCADA diseñado a medida para cada instalación en concreto. Se trata de un software específico de gestión de riego, que comunica con la unidad concentradora y con el PLC para gestionar el proceso de riego. Desde el centro de control, podemos supervisar y establecer órdenes con el terreno. A través de una interfaz gráfica de cara al usuario, se puede tanto programar el riego de las fincas de forma automática como monitorizar el proceso con los datos que se envíen desde la unidad central (niveles, caudales, contadores...).

En general el software permite:

- Control de bombas.
- Monitorización de niveles de balsas y depósitos.
- Proporciona información en tiempo real acerca del proceso de riego en cada hidrante.
- Definir sectores, programar el riego, simplifica la facturación.

El software también presenta otra información de interés como el estado de la comunicación con los concentradores, el nivel de la batería de las unidades remotas, seguimiento del riego o los datos climáticos recolectados por las estaciones meteorológicas de los concentradores y el estado de los sensores de las unidades remotas.

Todos estos datos son almacenados en el mismo PC desde el que se ejecuta el SCADA, donde también se pueden consultar históricos de riegos, consumo de agua, etc. Permite además integrar también en el software la programación de alarmas vía SMS.

##### 3.45.2.4.1 Funciones

- Permite órdenes discretas de riego.
- Permite la generación y gestión de programaciones de riego basadas en tiempo y/o dotaciones.
- Posibilidad de realizar paradas generales diarias para que en caso de lluvias o avería se pueda detener el riego inmediatamente sin necesidad de modificar las programaciones de riego previamente establecidas.
- Permite la creación de agrupaciones de elementos (por cultivo, por zona, ...) para realizar sobre ellos operaciones masivas (programaciones de riegos, cambios de consignas/alarmas, clasificación o agrupación de alarmas por tipos, etc.).
- Dispone de herramientas para el análisis de los datos históricos, datos actuales y alarmas, así como la posibilidad de obtener gráficos combinando diferentes series
- Monitorización a tiempo real del estado de las tomas:

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Representación Gráfica de la toma, con una codificación de colores que indique el estado de la electroválvula (azul cuando está regando, gris si está deshabilitada, rojo cuando exista alguna avería).
- Volumen distribuido total por cada unidad de riego: Suma total actual de la unidad de riego.
- Fecha de la última comunicación de la unidad de campo
- Fecha de la última actualización realizada por la electroválvula y cuál ha sido (abrir/cerrar)
- Datos agronómicos
- Valores del estado de la comunicación (RSSI, LQI)
- Valor de la tensión de batería de la unidad de campo
- Datos de la dotación de agua establecida
- Datos del catastro
- Registro de las últimas modificaciones efectuadas sobre la unidad de campo
- Volumen distribuido diario por cada unidad de riego: Suma total diaria de la unidad de riego.
- Superficie Total de la unidad de riego.
- Superficie cultivada de la unidad de riego.
- Información de los sensores instalados en dicha unidad de riego (presiones, humedad, conductividad, ...)
- Programación riego que contendrá la información relativa Programación semanal completa indicando para cada turno el estado del turno de riego(activo/inactivo), día de la semana del turno, Tipo de riego, hora de inicio, hora final y volumen.
- Consignas de configuración de las tomas:
  - Estado de la electroválvula (Habilitada / Deshabilitada)
  - Modo de Funcionamiento (Automático/Manual Abierta/ Manual Cerrada/ Sin actuador).
    - Modo automático: los hidrantes quedan configurados para ejecutar los turnos de riego programados por el usuario, no pudiendo modificar directamente al estado actual de las válvulas.
    - Modo manual (Abierta/Cerrada): el estado opuesto al anterior. El usuario puede actuar sobre las válvulas en tiempo real, pudiendo abrirlas o cerrarlas. En este modo, los turnos de riego programados SI se ejecutan. En éste modo manual, el funcionamiento del elemento de control

será el habitual, sin presentar excesos de consumo tales que el sistema de alimentación propuesto cumpla con las especificaciones del presente proyecto.

- Caudal nominal
  - Desviación
  - Consigna de pulsos/m<sup>3</sup>
  - Filtro base caudal
  - Consigna de tensión mínima para alarma de batería
  - Consigna de tensión de disparo de la electroválvula
  - Modificación de la lectura de contador
  - Reseteo de averías
- 
- Recogida y visualización de históricos
  - Gestión de la información del catastro de las tomas
  - Gráficos de volumen dentro y fuera de horario, volumen regado cada mes, ...
  - Historial de modificaciones realizadas sobre cada toma.
  - Gestión de eventos y anomalías:
    - Nivel bajo de batería
    - Fallo de apertura
    - Fallo de cierre
    - Fallo de comunicación
    - Contadores que tienen caudal fuera de turno
    - Contadores que no riegan
  
  - Gestión de fugas, mediante la utilización de contadores virtuales se podrá gestionar las fugas de varios ramales, zonas etc. El sistema dispondrá de herramientas para parametrizar y gestionar las alarmas producidas por sobrecaudales o subcaudales.

#### 3.45.2.4.2 *Gestión de mantenimiento de los dispositivos*

El software permitirá la gestión de estos dispositivos para su correcto funcionamiento. La posibilidad de lectura de información de estos equipos permitirá su correcto mantenimiento.

#### 3.45.2.4.3 *Alarmas*

El software dispondrá de un módulo de alarmas. De forma listada, se enumerarán las alarmas actuales y pasadas del sistema, informando de la hora de aparición, descripción de la alarma, nivel de riesgo y su estado actual.

#### 3.45.2.4.4 Información de los regantes, zonas y parcelas

El sistema permitirá guardar información de los regantes, zonas, parcelas. De esta forma se podrá obtener datos registrados en BBDD de forma rápida.

#### 3.45.2.4.5 Acceso multiplataforma

Se permite el acceso remoto mediante diferentes plataformas de acceso:

- Scada: acceso a través de un PC de escritorio.
- Scada web: acceso a través de cualquier dispositivo con conexión a internet y navegador.
- APP: aplicación para smartphone.

La posibilidad de gestionar el sistema desde distintos dispositivos da una gran flexibilidad de operación.

### 3.45.3 Usuarios y Accesibilidad.

Permitirá el acceso multinivel con claves encriptadas a la información del riego. Este acceso se realizará mediante autenticación segura del usuario con un alias y una contraseña. Cada usuario tendrá un rol asociado mediante el cual se delimitan los privilegios al usuario. Los niveles de acceso son:

- Administrador: control total del sistema.
- Encargado técnico de la explotación: control total del sistema.
- Visualizador: acceso a la aplicación.
- Agricultor: permite ver su hidrante, consultar sus contadores y actuar sobre su válvula .

#### 3.45.3.1 SENSOR DE HUMEDAD

De acuerdo a un sensor de humedad para determinar el nivel de agua del suelo a distintas profundidades.

También existe la posibilidad de trabajar con

otros sensores distintos, por ejemplo sensores de nitratos, sensores de pH, de presión, conductividad, etc.

La señal del sensor de humedad nos es representada mediante un gráfico la progresión de humedad que va adquiriendo el suelo en su profundidad.

El objetivo de usar sensores de humedad es lograr un mayor aprovechamiento del agua. Cada árbol o planta tiene una longitud máxima de raíz (dato que podemos encontrar en la literatura), con lo que el agua, a partir de esa profundidad, ya no será absorbida. Gracias al sensor de

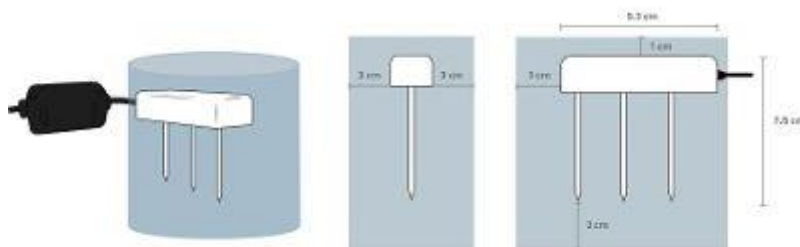
humedad podemos detectar a que profundidad hay agua y parar el riego cuando ésta no vaya a ser asimilada.

El software se encarga de recoger los datos de los distintos sensores y mostrarlos por pantalla, de modo que aportan una ayuda más al técnico encargado para decidir la finalización del riego.

Con la ayuda de este sensor utilizaremos sólo el agua necesaria para regar, además mejoraremos la productividad, ya que, con una aportación justa de agua, la planta o árbol crece en mejores condiciones.

Las características del kit de medición de humedad son:

- Sonda de Humedad y Conductividad Eléctrica del Suelo y Sustrato, para medir la humedad, la temperatura y la conductividad eléctrica (CE) en suelo y sustratos.
- La frecuencia de trabajo de 70 MHz minimiza los efectos de la salinidad y de la textura del suelo, mejorando la precisión en diferentes tipos de suelo y sustratos.
- Con un cuerpo constituido de epoxi resistente, la sonda de humedad y conductividad eléctrica del suelo y sustrato está diseñada para soportar las condiciones de campo duras y la intrusión de agua.
- Es ideal para grandes redes de sensores y sustratos, es sensible a pequeños cambios de contenido volumétrico de agua (VWC) en todo el rango de contenido de agua del suelo y de sustrato.
- El nuevo diseño de la Sonda de Humedad y Conductividad Eléctrica del Suelo y Sustrato facilita su instalación en cualquier condición, desde suelos secos del desierto hasta turba húmeda.
- Con púas de acero inoxidable de 9,4 cm, la sonda tiene un volumen de influencia de 1010 mL alrededor de las púas (en comparación con los 200 ml de la mayoría de los sensores).



- Una característica muy importante de la sonda de humedad que permite utilizar funciones específicas de calibración para distintos tipos de suelo y sustratos. De esta manera, se puede mejorar la exactitud de medida con criterio científico.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

- La sonda de humedad y conductividad eléctrica del suelo y sustrato posee un sensor de temperatura dentro de la púa central, dando robustez y una elevada sensibilidad y velocidad de respuesta a cambios de temperatura del suelo o sustrato.
- Las púas de acero inoxidable de alta calidad se deslizan fácilmente en el suelo, incluso en suelos secos y compactos.
- El cuerpo del sensor está fabricado con epoxi de alta calidad, proporcionando una alta durabilidad en condiciones de campo.
- La sonda de humedad contiene la electrónica dentro del cuerpo robusto de epoxi. Las púas del sensor son de acero inoxidable de alta calidad y robustez, asegurando la correcta instalación en un suelo inalterado y un mejor contacto con el medio.
- El proceso de instalación de las sondas de humedad debe ser realizado de manera correcta para garantizar el buen contacto y que la estructura del suelo no se vea alterada.
- La instalación de las sondas a través de un orificio lateral realizado con barrena es válida para cualquier tipo de suelo (incluso arcilla dura) al tiempo que minimiza la perturbación del medio.

Contenido Volumétrico de Agua (VWC)	
Calibración de suelo mineral.	0.00-0.62 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Permitividad dieléctrica aparente (ta)	1 (aire) a 80 (agua)
Resolución	0.001 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Exactitud:	±0.03 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (±3,00% VWC) típica en suelos minerales que tienen solución EC <8 dS / m
Calibración genérica:	
Calibración específica del medio:	± 0,01-0,02 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (± 1-2% VWC) en cualquier medio poroso
Permitividad dieléctrica aparente (se):	1-40 (rango del suelo). t- 1 se (sin unidades) 40- 80. 15%de la medida
Frecuencia de medición dieléctrica	70 MHz

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Temperatura	Rango: -40 a 60 °C Resolución: 0,1 °C Exactitud. $\pm 1$ °C
Conductividad Eléctrica (ECb)	Rango: 0 a 20 dS/m (volumen) Resolución: 0.001 dS/m Exactitud: +/- (5% +0.01 dS/m) desde 0 a 10 dS/m +/- 8% desde 10 a 20 dS/m
Salida	Serie DDI o protocolo de comunicaciones 501.12
Compatibilidad Datalogger	Dataloggers METER (ZL6. series EM50160) o cualquier sistema de adquisición de datos con capacidad de 4.0 a 15 VCC y comunicación serie o 501-12
Longitud del cable	5 m (estándar) Conectar estéreo de 3,5 mm o cables pelados y estañados
Tensión de alimentación (VCC) a GND	Mínimo: 4,0 VDC Máximo: 15.0 VDC
Duración de la medida	Minino: 25 ms Máximo: 50 ms

### 3.45.3.2 PLC PARA CONTROL DE CABEZAL

En los cabezales el sistema de captación (en este último caso ya está definido en la instalación de la solar fotovoltaica y en el sistema eléctrico de las bombas) se tiene previsto la instalación un PLC y que permite la comunicación mediante protocolo modbus y estará ubicado junto al concentrador y el radiomodem correspondiente.

Las funciones a controlar en el cabezal mediante PLC son tanto la limpieza de filtros, el control de caudales y de presiones en la red, etc.

### **3.46 ETIQUETA MARCADO CE, ESQUEMAS ELÉCTRICOS, MANUALES Y HOJAS TÉCNICAS. CABLE FIBRA OPTICA MONOMODO 12 F.**

El tipo de cable a utilizar cumplirá con las siguientes características:

- Nº de fibras: 12
- Tipo de fibra: monomodo SMF-28e+® ITU G652D CT.30
- Ø Tubo Central (mm): 3
- Elementos tracción y/o armadura: Fibras Vidrio Laminadas WB (Bloqueantes Agua)
- Cubierta exterior: Polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)
- Ø Exterior (mm): 6.4
- Min. de radio de curvatura instalación: 100mm.
- Min. de radio de curvatura permanente: 130mm.
- Max. resistencia a la tracción para la instalación (N) 1000
- Máx. Aplastamiento: 1500 N/10 cm
- Rango Temperaturas operación: -20° C a +60° C
- Aplicación: Fibra para ser enterrada directamente o a través de conductos.
- Resistente a los rayos UV y microbios.
- Cable dieléctrico (no requiere conexión a tierra)
- Hilos laminados de vidrio hinchado (resistencia de los roedores y la protección longitudinal del agua).



### 3.47 CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS.

#### Funcionalidad.

DN	Calibración estandar 0,4% según OIML R49 Clase 2				
	Q4 (m3/h)	Q3 (m3/h)	Q <sub>0,4%</sub> (m3/h)	Q2 (m3/h)	Q1 (m3/h)
250	2000	1600	107	10	4,0
400	5000	4000	267	25	10
450	7875	6300	420	39	16
500	7875	6300	420	39	16
600	12500	10000	667	63	25

#### Especificaciones - sensor.

Limitaciones de temperatura

Transmisión remota -20 i 70°C

Transmisión integral -20 i 60°C

Temperatura de proceso -6 i 70°C

#### Protección ambiental.

Clase de protección: IP68 hasta 10 metros de profundidad con caja de terminales totalmente encapsulada.

Conductividad >5  $\mu\text{S cm}^{-1}$

#### Especificaciones físicas.

Cuerpo de acero al carbono con protección con polipropileno (DN hasta 200) y elastómero (DN 250 hasta DN 2200).

Electrodo en acero inoxidable 316L.

#### Especificaciones – Transmisor.

Alimentación de 85 a 265 V de CA < 7VA, no afectando las fluctuaciones de voltaje de alimentación dentro del rango especificado no tiene ningún efecto en la precisión.

Salida de pulsos: máxima frecuencia de salida 5250 Hz. Colector abierto de 30V a 220 mA.

Aislamiento galvánico.

Salida lógica: Colector abierto de 30V a 220 mA. Aislamiento galvánico.

Salida de corriente: Entre 4 y 20 mA y 12/20 mA. Aislamiento galvánico.

Protección ambiental de 0% a 100% y clase de protección IP67 hasta 1 metro de profundidad.

### **3.48 EQUIPOS ELÉCTRICOS.**

Las instalaciones cumplirán con todos los artículos e Instrucciones Técnicas Complementarias contenidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RE de BT) que le sean aplicables, Reglamento de redes y acometidas aéreas de alta tensión, Reglamento de verificaciones eléctricas y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los equipos y materiales cumplirán en cuanto a su fabricación y ensayos, con la última edición de la norma UNE (Una Norma Española) publicada por el IRANOR (Instituto de Racionalización y Normalización), referente al equipo o material especificado. A falta de norma UNE para un equipo concreto se aplicará la norma europea más exigente.

Además de estas normas mencionadas se cumplirán las normas exigidas en la memoria del proyecto eléctrico necesario para la legalización, y con carácter particular las relacionadas directamente con las unidades de ejecución, materiales o equipos, mencionados en el pliego o en la memoria del proyecto.

Para la legalización de las instalaciones eléctricas será necesaria la redacción de los consiguientes proyectos eléctricos en los que se especificará de forma clara las condiciones que deben cumplir los mismos de acuerdo a la Normativa Vigente.

### **3.49 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.**

#### **3.49.1 Conductores.**

El conductor empleado es de aluminio-acero galvanizado de sección, según norma UNE 21018, el cual está recogido en la norma NI 54.63.01, cuyas características principales son:

- Material .....Aluminio/Acero
- Denominación UNE ..... LA-56
- Sección Aluminio .....46,80 mm<sup>2</sup>
- Sección Acero .....7,79 mm<sup>2</sup>
- Sección total.....54,60 mm<sup>2</sup>
- Composición del cable .....6+1
- Diámetro de los alambres .....3,15 mm
- Diámetro aparente .....9,45 mm
- Carga mínima de rotura ..... 1640 daN
- Módulo de elasticidad ..... 7900 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal ..... 0,0000191 °C<sup>-1</sup>
- Masa aproximada ..... 189,1 kg/km
- Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km .....0,6136

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Densidad de corriente ..... 3,7 A/mm<sup>2</sup>

### 3.49.2 Aislamiento.

Los niveles de aislamiento correspondientes a la tensión más elevada de la línea superarán las prescripciones reglamentarias reflejadas en el art. 24 del R.A.L.T.

- Tensión más elevada (kV eficaces) ..... 24
- Tensión de ensayo al choque (kV cresta) ..... 125
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV eficaces) ..... 50

Se ha elegido un aislamiento nivel II-medio, donde se instalarán aisladores de composite según NI 48.10.01. Se utilizarán por cadena, dos aisladores del tipo U 70 YB 20 y cuyas características son:

- Material ..... Composite
- Paso nominal ..... 162 mm
- Carga de rotura electromecánica ..... 70000 N
- Diámetro máximo parte aislante ..... 75 mm
- Línea de fuga ..... 520 mm
- Diámetro del vástago ..... 16 mm

La formación de las cadenas de amarre se compondrá de:

- 2 Aisladores ..... U70YB
- 1 rótula ..... R-16 17P
- 1 Grapa ..... GA-1

Las características electromecánicas conseguidas con esta formación son las siguientes:

- Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto ..... 72 eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta ..... 190 kV

Con todo ello se consiguen valores de aislamiento superiores a los exigidos en el art. 24 del RAT. Se instalarán en todos estos elementos de protección avifauna

### 3.49.3 Herrajes y accesorios.

#### 3.49.3.1 Crucetas.

Serán metálicas planas galvanizadas por inmersión en caliente del tipo recta RC2-15/5 para apoyos. Las disposiciones apoyo-cruceta quedan reflejadas en los planos de perfil y de detalle.

Para la bajada de los cables a los XS, se utilizarán angulares del tipo L70.6-3100, a fin de que los cables mantengan las distancias en la bajada con el apoyo, según se puede ver en los planos de detalle

#### Chapas antiescalo

Todos los apoyos dispondrán de chapas antiescalo.

#### **3.49.4 Apoyos.**

Serán metálicos y tendrán una altura tal que en ningún caso el conductor quede a menos de 6 m sobre el terreno, de acuerdo con el actual Reglamento de 2008.

Para su comprobación puede utilizarse el plano de perfil en el cual se ha trazado la catenaria correspondiente en las condiciones de flecha máxima.

##### 3.49.4.1 Apoyo entronque (principio de línea).

El apoyo a instalar desde donde se realiza el entronque es una C2000-14E, las características técnicas del apoyo son las siguientes:

- Longitud total del apoyo ..... 12,30 m
- Longitud del apoyo empotrado en el terreno ..... 1,70 m.
- Ancho del apoyo en la base (sección cuadrada)..... 1,08 m

Los datos relativos a la cimentación para este tipo de apoyo son:

- Ancho de la cimentación en la base (sección cuadrada) ..... 1,08 m.
- Profundidad del empotramiento del cimiento ..... 2,37 m.
- Volumen de hormigón ..... 2,93 m<sup>3</sup>
- Peso del apoyo galvanizado ..... 528 Kg.
- Esfuerzo horizontal en cogolla ..... 2.000 Kg.

##### 3.49.4.2 Apoyo fin de línea.

Corresponde al apoyo nº5 y nº1 de la línea proyectada. Será metálico galvanizado por inmersión en caliente del tipo celosía con denominación C 2000-14E de 14 m. de altura y de 2000 Kg de esfuerzo útil en punta y tendrá la función de fin de línea paso aéreo-subterráneo

- Los datos relativos a cimentaciones, pesos y excavaciones son los mismos del apartado anterior

##### 3.49.4.3 Apoyos de ángulo.

Corresponde a los apoyos nº2, nº3 y nº4 de la línea proyectada. Serán metálicos galvanizados por inmersión en caliente del tipo celosía con denominación C 2000-14E de 14 m. de altura y de 2000 Kg de esfuerzo útil en punta y tendrá la función de ángulo-anclaje

Los datos relativos a cimentaciones, pesos y excavaciones son los mismos del apartado anterior

#### **3.49.5 Tomas de tierra.**

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo presente lo que al respecto se especifica en el art. 12.6 y art. 26 del R.L.A.T.

Esta conexión se efectuará mediante pica cilíndrica acero-cobre de 14,6 mm. de diámetro y 1,5 metros de longitud, grapa de conexión para pica cilíndrica, cable de cobre desnudo trenzado de 50 mm<sup>2</sup>, grapa de conexión sencilla para cable de Cu.

La pica quedará enterrada a una profundidad mínima de 0,5 m.

También se efectuará un anillo de tierra equipotencial en los apoyos que soporten elementos de protección y de maniobra con conductor de cobre desnudo trenzado de 50 mm<sup>2</sup>, enterrado el mismo a 0,5 m. de profundidad y de tal forma que cada punto quede distanciado a 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

Los cálculos de los resultados teóricos vienen en el Anejo de cálculos.

#### **3.49.6 Medidas de señalización de seguridad.**

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00.

Todos los apoyos se numerarán, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01. En este caso el apoyo de entronque propiedad de la compañía distribuidora Además, el apoyo número 1, se dotará de chapas antiescalo bien metálica o de obra y cubrirá hasta una altura mínima de 2'5 m.

#### **3.49.7 Protecciones eléctricas (sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos, puesta a tierra, etc.).**

Para la protección y el seccionamiento de la línea se ha previsto el montaje de fusibles XS en el apoyo n<sup>o</sup>1 y n<sup>o</sup>5, cuyas características principales serán, como mínimo, las siguientes:

Los c/c-XS se instalarán con elementos fusibles de expulsión tipo PU de las características principales siguientes:

- Curva de fusión ..... Rápida K
- Tensión nominal.....24 kV
- Intensidad nominal..... 80 A apoyo n<sup>o</sup>1
- Intensidad nominal..... 63 A apoyo n<sup>o</sup>5

En el apoyo entronque AP-E se instalarán en la derivación a la LAMT proyectada, unos seccionadores unipolares tipo SELA U24, según se establece en el MT 2.03.20

En estos apoyos se instalarán herrajes de maniobra para el operador. En los anexos siguientes se establecerán los diseños de la puesta a tierra de los apoyos proyectados

### **3.50 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El Centro de Transformación, tipo cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en Media Tensión. La energía será suministrada por la compañía i-DE a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos. Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 1280 kW. Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 1.600 kVA.

#### **3.50.1 Edificio de transformación.**

Los edificios para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

#### **- Envolvente**

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

### - Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

### - Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

### - Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

### - Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

### - Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

### **3.50.2 Instalación eléctrica.**

#### 3.50.2.1 Características de la Red de Alimentación.

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,104 kA eficaces.

#### 3.50.2.2 Características de la Aparata de Media Tensión.

Características Generales de los Tipos de Aparata Empleados en la Instalación.

Celdas 24 KV:

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5°C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- **Construcción:**

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm<sup>2</sup> y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

### **-Seguridad:**

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

### *Grados de Protección:*

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
  - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
  - cuba: IK 09 según EN 5010

### - Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

### - Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

### - Características eléctricas

Las características generales de las celdas son las siguientes:

Tensión nominal

24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

### 3.50.2.3 Características Descriptivas de la Aparata MT y Transformadores.

Entrada: **Celda-I Interruptor-seccionador**, Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de línea está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada:

24 kV

Intensidad asignada:

400 A

Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:

16 kA

Intensidad de corta duración (1 s), cresta:

40 kA

Nivel de aislamiento

- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:

28 kV

- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):

75 kV

Capacidad de cierre (cresta):

40 kA

Capacidad de corte

- Corriente principalmente activa:

400 A

Clasificación IAC:

AFL

- Características físicas:

- Ancho:

365 mm

- Fondo:

735 mm

- Alto:

1300 mm

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

· Peso:

95 kg

- Otras características constructivas:

· Mecanismo de maniobra interruptor: manual tipo B

Protección General: **Celda de protección con Interruptor automático de vacío**

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada:

24 kV

· Intensidad asignada:

400 A

· Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)  
a tierra y entre fases:

50 kV

Impulso tipo rayo  
a tierra y entre fases (cresta):

125 kV

Capacidad de cierre (cresta):

400 A

Capacidad de corte en cortocircuito:

16 kA

· Clasificación IAC:

AFL

- Características físicas:

Ancho:

480 mm

· Fondo:

850 mm

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

· Alto: 1740 mm

· Peso: 218 kg

- Otras características constructivas:

· Mando interruptor automático: manual RAV

· Relé de protección: ekor.rpg-201A

### **Celda de Medida**

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada: 24 kV

· Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

· Ancho: 800 mm

· Fondo: 1025 mm

· Alto: 1740 mm

· Peso: 165 kg

- Otras características constructivas:

· Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

De aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

\* Transformadores de tensión

Relación de transformación:  
22000/V3-110/V3 V  
Sobretensión admisible

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

	en permanencia:	1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
Medida		
	· Potencia:	15 VA
	· Clase de precisión:	0,5

### \* Transformadores de intensidad

	Relación de transformación:	50 - 100/5 A
	Intensidad térmica:	200 In
	Sobreint. admisible en permanencia:	Fs <= 5
Medida		
	· Potencia:	15 VA
	· Clase de precisión:	0,5 s

### Transformador 1: **1600 KVA 24 kV**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, d, con neutro accesible en el secundario, de potencia 1600 kVA y refrigeración natural en aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

#### - Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +2.5%, +5%, +7.5%, +10%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 6%
- Grupo de conexión: DYN11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

Sistema de recogida de posibles derrames de acuerdo con ITC-RAT 14, apartado 5.1 a).

### 3.50.2.4 Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión.

#### Cuadros BT - B2 Transformador 1: **Interruptor automático BT**

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor automático de 2500 A.
  - Relé diferencial RH99+ Toroidal 300-500 mm
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Interruptor automático bipolar de 20 A.
- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
- Bornas (alimentación a alumbrado) y pequeño material.

### - Características eléctricas

Tensión asignada:	440 V
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	10 kV
entre fases:	2,5 kV
Impulso tipo rayo:	
a tierra y entre fases:	20 kV
Dimensiones mínimas:	
Altura:	900 mm
Anchura:	300 mm
Fondo:	510 mm

### 3.50.2.5 Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

#### - Interconexiones de MT:

##### Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.

#### - Interconexiones de BT:

##### Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 8xfase + 4xneutro.

#### - Defensa de transformadores:

##### Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

Cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

#### 3.50.2.6 Unidades de Protección, Automatismos y Control.

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección con interruptor automático. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características

- Rango de Potencias: 50 kVA - 25 MVA
- Funciones de Protección:
  - Sobreintensidad
  - Fases (3 x 50/51)
  - Neutro (50N/ 51 N)
  - Neutro Sensible (50Ns/51Ns)
  - Disparo exterior: Función de protección (49T)
  - Reenganchador (opcional): Función de protección (79) [Con control integrado ekorRPGci]
  - Detección de faltas de tierra desde 0,5 A
  - Posibilidad de pruebas por primario y secundario
  - Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
  - Histórico de disparos
  - Medidas de intensidad de fase y homopolar: I1, I2, I3 e I0
  - Autoalimentación a partir de 5 A en una fase
  - Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

- Elementos:

Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300 A / 1 A y 1000 A / 1 A dependiendo de los modelos y que van colocados desde fábrica en los pasatapas de las celdas.

Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior.

El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- Otras características:

Ith/Idin	= 20 kA /50 kA
Temperatura	= -10 °C a 60 °C
Frecuencia	= 50 Hz; 60 Hz ± 1 %

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255 Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

### **3.50.3 Medida de la energía eléctrica.**

El conjunto consta de un contador tarifador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

### **3.50.4 Puesta a tierra.**

#### **3.50.4.1 Tierra de protección.**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la



armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

#### 3.50.4.2 Tierra de servicio.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

#### 3.50.5 Instalaciones secundarias.

##### - Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

##### - Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- 4- Los mandos de la apartamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la apartamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

### 3.51 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

#### 3.51.1 Especificaciones.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 61439, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE-EN 60529 e IK 07 según UNE-EN 50.102. Además, en las zonas húmedas, el grado de protección mínimo será el correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IP X1. La cubierta y partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" $R_a$ " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
Sf ≤ 16	Sf

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
16 < Sf < 35	16
Sf > 35	Sf/2

### IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo, a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

### EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Las líneas interiores irán formadas por conductores de 0,6/1 KV. de tensión nominal de aislamiento y sus secciones serán las correspondientes a las indicadas en el correspondiente plano de esquemas unifilares adjunto en el apartado de planos

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

La instalación, se ha subdividido de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, además, se ha subdividido la instalación de forma que permita una localización rápida y fácil de las averías, así como, controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

Las secciones de estas líneas serán los indicados en el esquema unifilar (ver planos).

El tipo de líneas que vamos a emplear responden a un tipo, conforme a las especificaciones del ITC-BT-19.

Líneas interiores, realizadas con conductor unipolar de cobre aislado en PVC de 0,6/1KV de tensión nominal de aislamiento, bajo tubo, bandeja o tajea.

Colores distintos de los conductores:

Conductor de fase	Color marrón o negro
Conductor de neutro	Color azul.
Conductor de protección	Color amarillo-verde
Tercer conductor	Color gris.

### RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### CONEXIONES

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse

siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IP X1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de estas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IP X1.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.  
Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
  - Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
  - Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
  - En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
  - Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
  - El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 3.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de estos. Estos dispositivos de sujeción serán hidrófugos y aislantes.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de estos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP 4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". El grado de resistencia a la corrosión será 3. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama y aislantes. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

### Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte onipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte onipolar.

La norma UNE-HD 60364-4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE-HD 60364-4-43 define la aplicación de las medidas de protección por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

#### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP 4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP 2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

#### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

#### PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

### Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo

Protegido mecánicamente

No protegido mecánicamente

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

### Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente

Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)

Sección conductores protección (mm)

Sección de los conductores de fase de la instalación.	Sección mínima de los conductores de protección.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

Sección de los conductores de fase de la instalación.	Sección mínima de los conductores de protección.
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

### CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

### RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

#### TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

#### SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que, durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de estos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

#### REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA.



Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

#### RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. Estarán protegidas contra la caída vertical de agua, IP X1 y no serán de clase 0. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de clase II.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc.), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los

elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

#### RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las

características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
De 1,50 kW a 5 kW:	3,0
De 5 kW a 15 kW:	2
Más de 15 kW:	1,5

En nuestro caso, la estación de bombeo, que cuenta con cuatro bombas de 225 KW, éstos estarán dotados de arrancadores electrónicos de la potencia adecuada a la instalación.

Los arrancadores se instalarán lo más cercanos a los motores y siempre quedarán a la altura del operador, bien a pared o en un herraje dispuesto a tal fin.

Los arrancadores estarán instalados dentro de un armario o elemento que les confiera como mínimo un IP 54. Los cables que acometen a los mismos serán apantallados en su recorrido desde el cuadro de potencia al arrancador.

#### **3.51.2 Cuadros secundarios.**

Los cuadros secundarios previstos para los suministros cumplirán lo siguiente:

- En las instalaciones exteriores tendrán un IP65 como mínimo, instalados dentro de una hornacina tipo polígono con entradas de cables por abajo con racores.
- En las instalaciones interiores tendrán como mínimo IP54 instalados dentro de las salas técnicas dispuestas a tal efecto, con entradas de cables por abajo/arriba con racores.

#### **3.51.3 Cables de media tensión.**

Los conductores para la alimentación de los Centros de Transformación, será de tipo RHZ1 de 12/20 kV con conductor de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, conforme a la norma UNE EN 60228; semiconductores interna y externa formadas por capas extrusionadas de material conductor; aislamiento de etileno propileno de alto módulo; pantalla metálica formada por hilos de cobre en hélice de sección 16 mm<sup>2</sup> y cubierta de poliolefina termoplástica de color rojo.

#### **3.51.4 Cables de baja tensión 400 V.**

A partir de las protecciones de los diferentes cuadros salen las líneas de alimentación a los distintos equipos de la planta. Estas alimentaciones se realizarán con cables de aislamiento 0,6/1 kV en general, salvo las de fuerza y alumbrado de edificación que se instalen en canalizaciones empotradas en cuyo caso se podrá reducir su tensión de aislamiento a 750 V.

Según se ha indicado en el apartado de cálculos la selección de los conductores está basada en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión existente, basándose en el cumplimiento con tensiones de aislamiento, intensidades máximas de consumo, caídas de tensión y solicitaciones de cortocircuito.

La sección mínima empleada para fuerza de proceso es de 6 mm<sup>2</sup> admitiendo para receptores electromecánicos de edificación 2,5 mm<sup>2</sup> y para alumbrados 1,5 mm<sup>2</sup>.

### **3.52 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.**

#### **3.52.1 Generalidades.**

Como principio general se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 VRMS o 120 VCC. Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.

Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP 65, y los de interior IP 20.

Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética.

#### **3.52.2 Generadores fotovoltaicos.**

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones de la UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido.

El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, potencia pico y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.

Los módulos llevarán los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP 65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Los paneles estarán diseñados para formar una estructura modular, siendo posible combinarlos entre sí en serie, en paralelo o de forma mixta, a fin de obtener la tensión e intensidad deseadas.

El fabricante proporcionará los accesorios e instrucciones necesarios para lograr una interconexión fácil y segura. En cualquier caso, las conexiones se efectuarán utilizando terminales en los cables.

Todos los módulos interconectados deberán tener la misma curva i-V, a fin de evitar descompensaciones.

Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.

Se instalarán los elementos necesarios para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador.

### **3.52.3 Estructura soporte.**

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.

La estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo a lo indicado en el CTE.

La estructura deberá permitir una altura mínima del panel de 30 cm, aumentándose esta altura en zonas de montaña o donde se produzcan abundantes precipitaciones de nieve, a fin de evitar que los paneles queden parcial o totalmente cubiertos.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de esta.

En cuanto a los anclajes o empotramiento de la estructura, se utilizarán bloques de hormigón y tornillos roscados. Tanto la estructura como los soportes serán preferiblemente de aluminio anodizado, acero inoxidable o hierro galvanizado. El espesor de la capa de galvanizado será, como mínimo, de 100  $\mu\text{m}$ .

La tornillería empleada deberá ser de acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando los de sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos, y la propia estructura, no arrojarán sombra sobre los módulos. En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias del CTE y demás normativas de aplicación.

La estructura que soporta los paneles podrá estar dotada de un sistema de seguimiento continuo de la posición del Sol, con el fin de aprovechar más la radiación incidente, tanto a lo largo del día como en las diferentes épocas del año. Los mecanismos de seguimiento podrán ser de un sólo eje o de dos ejes. Los primeros permitirán a la estructura y paneles rígidamente unidos a ella girar en torno a un eje horizontal, vertical o inclinado. En los sistemas de dos ejes, además del movimiento de giro este-oeste alrededor del primer eje, también será posible un segundo movimiento rotatorio alrededor de un eje horizontal.

Los sistemas de seguimiento serán de aplicación en zonas de poca nubosidad, ya que optimizan la captación de la radiación directa.

En caso de adoptarse esta medida, se utilizará alguno de los siguientes sistemas para conseguir el movimiento de la estructura:

- Motor eléctrico y sistema de engranajes.
- Motor eléctrico y dispositivo de ajuste automático (subsistema electrónico).
- Sistema pasivo de seguimiento, sin motor.

#### **3.52.4 Acumuladores.**

Las baterías estacionarias estarán configuradas en forma de celdas o elementos (normalmente de 2 V), conectadas en serie hasta conseguir la tensión deseada (normalmente 12 o 24 V). El conexionado se efectuará mediante atornillado. También podrán utilizarse en forma de estructura compacta (monobloc), siendo ideales para pequeñas instalaciones. Las baterías estacionarias herméticas no precisarán mantenimiento (electrolito gelificado).

La máxima profundidad de descarga (referida a la capacidad nominal del acumulador) no excederá el 80 % en instalaciones donde se prevea que descargas tan profundas no serán tan frecuentes. En aquellas aplicaciones en las que estas sobredescargas puedan ser habituales, la máxima profundidad de descarga no superará el 60 %. En cualquier caso, deberá evaluarse la temperatura mínima histórica del lugar donde vaya a ubicarse la instalación, pues ésta marcará un límite absoluto a la profundidad de descarga que pueda tolerarse.

Se protegerá, especialmente frente a sobrecargas, a las baterías con electrolito gelificado, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

La autodescarga del acumulador a 20 °C no excederá el 6 % de su capacidad nominal por mes.

La vida del acumulador, definida como la correspondiente hasta que su capacidad residual caiga por debajo del 80 % de su capacidad nominal, deberá ser superior a 1000 ciclos, cuando se descarga el acumulador hasta una profundidad del 50 % a 20 °C.

El acumulador será instalado siguiendo las recomendaciones del fabricante. En cualquier caso, deberá asegurarse lo siguiente:

- El acumulador se situará en un lugar ventilado y con acceso restringido.
- Se adoptarán las medidas de protección necesarias para evitar el c.c. accidental de los terminales del acumulador, por ejemplo, mediante cubiertas aislantes.

Cada batería, o vaso, deberá estar etiquetado, al menos, con la siguiente información:

- Tensión nominal (V).
- Polaridad de los terminales.
- Capacidad nominal (Ah).
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.

### **3.52.5 Reguladores de carga.**

Protegerán a las baterías contra sobrecargas y sobredescargas. Al realizar la conexión a los bornes de éstas, habrá que verificar correctamente la polaridad de los conductores.

Los reguladores de carga que utilicen la tensión del acumulador como referencia para la regulación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La tensión de desconexión de la carga de consumo del regulador deberá elegirse para que la interrupción del suministro de electricidad a las cargas se produzca cuando el acumulador haya alcanzado la profundidad máxima de descarga permitida. La precisión en las tensiones de corte efectivas respecto a los valores fijados en el regulador será del 1 %.
- La tensión final de carga deberá asegurar la correcta carga de la batería.
- Se permitirán sobrecargas controladas del acumulador para evitar la estratificación del electrolito o para realizar cargas de igualación.

Los reguladores de carga incorporarán protecciones frente a sobrecargas, c.c., sobretensiones e inversión de la polaridad.

El regulador de carga debería estar protegido contra la posibilidad de desconexión accidental del acumulador, con el generador operando en las condiciones estándar de medida y con cualquier carga. En estas condiciones, el regulador debería asegurar, además de su propia protección, la de las cargas conectadas.

Las caídas internas de tensión del regulador entre sus terminales de generador y acumulador serán inferiores al 4% de la tensión nominal (0,5 V para 12 V de tensión nominal), para sistemas de menos de 1 kW, y del 2 % de la tensión nominal para sistemas mayores de 1 kW, incluyendo los terminales.

Las caídas internas de tensión del regulador entre sus terminales de batería y consumo serán inferiores al 4% de la tensión nominal (0,5 V para 12 V de tensión nominal), para sistemas de menos de 1 kW, y del 2 % de la tensión nominal para sistemas mayores de 1 kW, incluyendo los terminales.

Las pérdidas de energía diarias causadas por el autoconsumo del regulador en condiciones normales de operación serán inferiores al 3 % del consumo diario de energía.

Las tensiones de reconexión de sobrecarga y sobredescarga serán distintas de las de desconexión, o bien estarán temporizadas, para evitar oscilaciones desconexión-reconexión.

Se tomarán las medidas adecuadas para permitir el paso de corriente en un sólo sentido (del panel hacia la batería), y no en sentido contrario.

El regulador de carga deberá estar etiquetado, al menos, con la siguiente información:

- Tensión nominal (V).
- Corriente máxima (A).
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.
- Polaridad de terminales y conexiones.

#### **3.52.6 Inversores.**

Serán de onda senoidal pura. Se permitirá el uso de inversores de onda no senoidal, si su potencia nominal es inferior a 1 kVA, no producen daño a las cargas y aseguran una correcta operación de éstas.

Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador. En cualquier caso, la protección frente a sobrecargas y sobredescargas del acumulador deberá quedar garantizada.

El inversor deberá asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.

La regulación del inversor deberá asegurar que la tensión y la frecuencia de salida estén en los siguientes márgenes, en cualquier condición de operación:

$$V_{\text{NOM}} \pm 5\%, \text{ siendo } V_{\text{NOM}} = 220 \text{ V}_{\text{RMS}} \text{ o } 230 \text{ V}_{\text{RMS}}$$

$$50 \text{ Hz } \pm 2 \%$$



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

El inversor será capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante.

El inversor deberá arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque (TV, motores, etc.), sin interferir en su correcta operación ni en el resto de las cargas.

Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:

- Tensión de entrada fuera del margen de operación.
- Desconexión del acumulador.
- C.C. en la salida de corriente alterna.
- Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.

El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2 % de la potencia nominal de salida.

Las pérdidas de energía diarias ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5 % del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de "stand-by" para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).

El rendimiento del inversor con cargas resistivas será superior a los límites siguientes:

Tipo de inversor	Rendimiento al 20 % potencia nominal	Rendimiento a potencia nominal
Onda senoidal $P_{NOM} \leq 500VA$	> 80 %	> 70 %
Onda senoidal $P_{NOM} > 500VA$	> 85 %	> 80 %
Onda no senoidal	> 85 %	> 80 %

Los inversores deberán estar etiquetados, al menos, con la siguiente información:

- Potencia nominal (VA).
- Tensión nominal de entrada (V).
- Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida.
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.
- Polaridad de terminales y conexiones.

### 3.52.7 Cargas de consumo.

Se utilizarán electrodomésticos de alta eficiencia.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Se utilizarán lámparas fluorescentes, preferiblemente de alta eficiencia. No se permitirá el uso de lámparas incandescentes.

La lámpara fluorescente de corriente alterna, deberán cumplir la normativa al respecto. Se recomienda utilizar lámparas que tengan corregido el factor de potencia.

En ausencia de un procedimiento reconocido de cualificación de lámparas fluorescentes de continua, estos dispositivos deberán verificar los siguientes requisitos:

- El balastro deberá asegurar un encendido seguro al margen de tensiones de operación, y en todo el margen de temperaturas ambientes previstas.
- La lámpara deberá estar protegida cuando:
  - Se invierte la polaridad de la tensión de entrada.
  - La salida del balastro es cortocircuitada.
  - Opera sin tubo.
- La potencia de entrada de la lámpara deberá estar en el margen de  $\pm 10\%$  de la potencia nominal.
- El rendimiento luminoso de la lámpara deberá ser superior a 40 lúmenes/W.
- La lámpara deberá tener una duración mínima de 5000 ciclos cuando se aplica el siguiente ciclado: 60 s encendido/150 s apagado, y a una temperatura de 20 °C.
- Las lámparas deberán cumplir las directivas europeas de seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

Se recomienda que no se utilicen cargas para climatización.

Los sistemas con generadores fotovoltaicos de potencia nominal superior a 500 W tendrán, como mínimo, un contador para medir el consumo de energía (excepto sistemas de bombeo). En sistemas mixtos con consumos en continua y alterna, bastará un contador para medir el consumo en continua de las cargas CC y del inversor. En sistemas con consumos de corriente alterna únicamente, se colocará el contador a la salida del inversor.

Los enchufes y tomas de corriente para corriente continua deberán estar protegidos contra inversión de polaridad y ser distintos de los de uso habitual para corriente alterna.

Para sistemas de bombeo de agua:

- Los sistemas de bombeo con generadores fotovoltaicos de potencia nominal superior a 500 W tendrán un contador volumétrico para medir el volumen de agua bombeada.
- Las bombas estarán protegidas frente a una posible falta de agua, ya sea mediante un sistema de detección de la velocidad de giro de la bomba, un detector de nivel u otro dispositivo dedicado a tal función.

- Las pérdidas por fricción en las tuberías y en otros accesorios del sistema hidráulico serán inferiores al 10 % de la energía hidráulica útil proporcionada por la motobomba.
- Deberá asegurarse la compatibilidad entre la bomba y el pozo. En particular, el caudal bombeado no excederá el caudal máximo extraíble del pozo cuando el generador fotovoltaico trabaja en condiciones estándar de medida.

### **3.52.8 Cableado.**

Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.

Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.), de acuerdo a la normativa vigente.

Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.

### **3.52.9 Protecciones y puesta a tierra.**

Todas las instalaciones con tensiones nominales superiores a 48 V contarán con una toma de tierra a la que estará conectada, como mínimo, la estructura soporte del generador y los marcos metálicos de los módulos. De cualquier forma, será recomendable conectar a un punto de tierra común todas las partes metálicas de la instalación, tales como las cubiertas y soportes de los equipos, cajas, cercos metálicos, etc. (tierra de protección), un conductor activo de la instalación de cc, normalmente el negativo (tierra del sistema) y el neutro de la parte de alterna (si existe inversor).

La configuración de la red de tierras será:

- Toma de tierra, compuesta por electrodos artificiales, tales como picas de Cu de 14 mm de diámetro exterior y 2 m de longitud, conectadas mediante conductor de Cu desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección enterrado a 80 cm.
- Conductor de enlace, que conectará la toma de tierra con el punto de puesta a tierra (borne principal de tierra), formado por conductor de Cu desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección enterrado a 80 cm.
- Borne principal de tierra.
- Línea principal de tierra, formada por conductor de Cu aislado con PVC (amarillo-verde), de 1x16 mm<sup>2</sup> bajo tubo protector.
- Conductor de protección del campo FV, formado por conductor de Cu aislado con PVC (amarillo-verde), de 1x2,5 mm<sup>2</sup> (como mínimo) bajo tubo protector. También podrá utilizarse conductor de Cu desnudo de 1x4 mm<sup>2</sup> como mínimo.

El conductor de protección no se atornillará directamente al marco de los módulos, sino por medio de un terminal auxiliar, de modo que se pueda quitar un módulo (por avería, mantenimiento, etc.) sin interrumpir el funcionamiento de la red general de tierras.

Cuando el campo fotovoltaico se encuentre a una distancia considerable del resto de la instalación, se recomienda instalar otro electrodo de tierra lo más cerca posible del campo, al que se conectará directamente el conductor de protección de dicho campo. Todos los electrodos de tierra presentes en la instalación deberán conectarse eléctricamente entre sí.

El sistema de protecciones asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos.

La instalación estará protegida frente a c.c., sobrecargas y sobretensiones. Se prestará especial atención a la protección de la batería frente a c.c. mediante un fusible o disyuntor magnetotérmico.

#### **3.52.10 Pruebas.**

Las pruebas a realizar por el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad, especialmente las del acumulador.

### **3.53 CURSO GENERAL DE CONTENIDOS COMUNES EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.**

El curso general seguirá la directriz nº5 “PROGRAMA DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS (BPA)” del CSIC, y está dirigida a los técnicos de las comunidades de regantes y comuneros encargado de la explotación de las instalaciones.

El curso general se inicia con una introducción sobre el Plan, la aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y una visión general de las medidas descritas en las directrices 1-4, elaborada a partir de los cursos específicos, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Seguidamente, se imparten conocimientos que van más allá de los meramente recogidos en las directrices 1-4 y que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

- i) Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío,
- ii) Balance de agua en los suelos,
- iii) Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas,
- iv) Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados,
- v) Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas y
- vi) Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas

Los contenidos serán los siguientes:

1. Aspectos generales. Origen y condicionantes del Plan, aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y visión general de las medidas integradas en las directrices 1-4.
2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.
3. Balance de agua en los suelos.
4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.
5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.
6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
7. Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.

A continuación, se presenta un cronograma tentativo y carga horaria total (20 h).

1. Aspectos generales (2 h):

El Plan para la Mejora de la Eficiencia y la Sostenibilidad en Regadíos, origen y contexto.

Aplicación del principio DNSH en el marco del Plan (0,5 h).

Resumen de las medidas descritas en las directrices 1-4 (1,5 h).

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

2. Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío (3 h).
3. Balance de agua en suelo para determinar el momento y dosis de riego (3 h).
4. Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas (3 h).
5. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados (3 h).
6. Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas (3 h).
7. Agroecosistemas (3h):

El funcionamiento de los paisajes agrarios (1,5 h)

Elementos no productivos del paisaje agrario: Estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante (1,5 h)

El Perfil de los formadores será:

- Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo, Graduado en Ingeniería Forestal, Graduado en Ingeniería del Medio Natural, Ingeniero de Montes, Licenciado o Graduado en Ciencias Ambientales, Licenciado o Graduado en Biología, Licenciado o Graduado en Química especialidad Agrícola.
- Experiencia acreditada en formación agraria y/o en servicios de extensión agraria de, al menos, un año, así como experiencia en particular en alguno o varios de los campos mostrados en el resumen de contenidos.

La mayoría del material será impartido mediante presentaciones (PowerPoint o similar) especialmente preparadas para abordar la formación. El material de los casos prácticos se entregará al comienzo del curso para que los asistentes puedan revisarlo durante unos días.

Al final de cada clase magistral se reservará entre 15 y 30' para discusión y casos prácticos que se diseñarán fundamentalmente como una herramienta para que los asistentes, bajo supervisión del formador, apliquen los conocimientos adquiridos en la parte teórica del curso.

Los criterios de valoración serán los siguientes:

- Certificado de asistencia (control del total de horas a las que asiste cada alumno).
- Certificado de aprovechamiento para los técnicos de las CCRR tras aprobar un test de evaluación fina.

### **3.54 ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES.**

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de las Obras, previa realización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

En caso de no conformidad con los resultados conseguidos, bien por el Contratista o por el director de las Obras, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales

de la Construcción dependiente del Ministerio de Fomento, siendo obligatorio, para ambas partes la aceptación de los resultados que obtengan y de las conclusiones que formule.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego de Prescripciones Técnicas, serán abonados por el Contratista.

### **3.55 CASO DE QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO.**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida, o en fin, cuando a falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de la Obra dará orden al Contratista para que a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o lleven el objeto a que se destina.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Administración, se recibirán, pero con la rebaja de precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **3.56 MATERIALES GENERALES.**

Los materiales utilizados en las obras de este proyecto y no analizados específicamente en este Capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio.

## **4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

### **4.1 EJECUCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las dimensiones y detalles que marcan los planos y demás documentos que integran el presente Proyecto, sin que pueda separarse el Contratista de las prescripciones de aquel, salvo las variaciones que en el curso de los trabajos se dispongan formalmente.

Si a juicio del Director de las Obras, hubiera parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces le sean necesarias hasta que quede a satisfacción del Director de las obras, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a pedir indemnizaciones de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción provisional.

### **4.2 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA NO EXPRESADA EN ESTE PLIEGO.**

La obligación del Contratista es ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras aunque no se halle expresamente determinado en este pliego de condiciones, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación lo disponga el Director de las obras.

Las dudas que pudieran surgirle en las condiciones y demás documentos del contrato se resolverán por el Director de las obras, así como la inteligencia de los planos y descripciones y detalles, debiendo someterse el Contratista a lo que dicho facultativo decida.

El Contratista nombrará técnico de suficiente solvencia para interpretar el proyecto, disponer de su exacta ejecución y dirigir la materialidad de los trabajos.

Se reserva en todo momento y especialmente al aprobar las relaciones valoradas, el derecho de comprobar por medio del Ingeniero Director de las Obras si el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales, cargas sociales y materiales intervenidos en la Obra, a cuyo efecto presentará dicho Contratista las listas que hayan servido para el pago de los jornales y los recibos de subsidio y abono de los materiales sin perjuicio de que después de la liquidación final antes de la devolución de la fianza se practique una comprobación general de haber satisfecho dicho Contratista por completo los indicados pagos.

### **4.3 REPLANTEO.**

Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en el documento de Planos y que definen la obra.



El replanteo se hará en una o varias veces y siempre de acuerdo con los datos del proyecto y las órdenes del Ingeniero Director de las Obras. Este replanteo deberá hacerse una vez limpia la zona de actuación.

El contratista está obligado además de realizar, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este replanteo, con inclusión de los clavos y estacas o señales, haciéndose directamente responsable de cualquier desaparición o modificación de estos elementos, una vez aprobado el replanteo por el Ingeniero Director de las Obras.

Del resultado final del replanteo se levantará un acta que firmarán por triplicado el Director de las Obras, La Propiedad y El Contratista.

#### **4.4 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 la obra a ejecutar dentro del plazo programado.

El equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

#### **4.5 DEMOLICIONES.**

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la demolición de las obras de fábrica o de hormigón de cualquier tipo que resulten afectadas por las obras. Preferentemente, la demolición se realizará por medios mecánicos, pero en el caso de que no pudiese realizarse dicha demolición por medios mecánicos se realizará con ayuda de medios manuales.

Así mismo, en la demolición también se incluye la demolición del firme asfáltico existente y el corte previo con radial de la anchura afectada por zanja. Este corte deberá ser realizado por máquina adecuada que permita la posterior demolición sin recortes y deformaciones.

Los productos de la demolición serán cargados en camión y transportados a vertedero autorizado o acopiados en los puntos designados por el Director de las Obras. La distancia de vertido de los materiales de demolición podrá ser cualquiera que ordene el Director de la Obra.

#### **4.6 DESBROCE, RECOGIDA Y LIMPIEZA DE ESCOMBROS.**

El espesor de tierra, vegetal o no, a extraer será el fijado en el proyecto o el ordenado por la Dirección Facultativa. Deberá obtenerse una superficie idónea para el desarrollo de trabajos posteriores.

Se adoptarán medidas para evitar accidentes y daños en las construcciones existentes, vías o servicios públicos. La Dirección Facultativa fijará el tratamiento de pozos y agujeros del terreno.

El Contratista suministrará los medios materiales y humanos para efectuar el replanteo. Todos los replanteos se realizarán en presencia del Constructor, conforme a los planos del proyecto u órdenes de la Dirección Facultativa.

Se eliminarán escombros, basuras y materiales extraños. Se retirarán árboles, plantas, raíces, hasta una profundidad  $\geq 50$  cm bajo la superficie natural del terreno.

Ejecutadas las instalaciones y limpias las zonas de actuación, se realizará el replanteo general y nivelación del terreno. Este replanteo fijará los perfiles del terreno, como base para la medida de vaciados, excavaciones y terraplenes. El replanteo definitivo se realizará una vez ejecutados los vaciados, excavaciones y terraplenes.

Se trazarán las líneas principales, base para el trazado de los ejes de cuerpos o edificios aislados; a éstos se referirán los ejes de zanjas, muros, etc. Los ejes se marcarán con puntos que queden invariables durante la obra.

Se determinarán los perfiles del terreno, para obtener las tierras a desmontar o rellenar. Se marcarán alineaciones y rasantes en los puntos necesarios. Se señalará una línea de nivel invariable, que marcará el plano horizontal de referencia para el movimiento de tierras y apertura de zanjas.

La Dirección Facultativa y el Constructor firmarán el Acta de Replanteo de obra por triplicado. El Director Facultativo reflejará en ella si puede ejecutarse la obra. El Constructor tendrá 7 días para reclamar, desde la fecha de firma. No podrá comenzarse la obra sin el Acta de Replanteo, con la autorización expresa en la misma para ejecutarla, salvo orden contraria de la Dirección Facultativa.

Los productos resultantes del desbroce serán considerados como escombros y transportados a vertedero.

#### **4.7 DESMONTE DE ÁRBOL CON TOCÓN.**

Se realizará una inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica

Fases de ejecución. Corte del tronco del árbol cerca de la base. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Retirada de restos y desechos. Carga a camión. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación. La superficie del terreno quedará limpia.

#### **4.8 PERFORACIONES HORIZONTALES.**

El hincado se define como la instalación de tuberías de acero cuando no es posible la apertura de zanjas, mediante la hinca del tubo en el terreno con la ayuda de maquinaria específica.

El método de instalación de la tubería de acero de protección es por rotación (sistema Auger), el cual consiste en un cabezal cortante rotativo que excava el terreno y una barrena helicoidal que evacua la tierra que arranca hacia atrás por el interior de la tubería que se está instalando.

La tubería se va hincando a medida que avanza la excavación.

La barrena puede tener varios trépanos, que se irán empalmando unos a otros según avance la perforación y vaya siendo necesario alargar la longitud de la hélice. Se precisa una barrena diferente para cada diámetro de perforación, que vendrá dado por el diámetro del tubo de protección o vaina con un máximo de 1.200 mm.

En la punta de la barrena se acopla una cabeza perforadora que varía según el tipo de terreno.

En primer lugar, se debe acometer la construcción del pozo de ataque con las dimensiones necesarias para poder montar el equipo de perforación y el pozo de salida. Estas dimensiones están sujetas al diámetro y longitud de los tubos, lo cual también condiciona la máquina a utilizar. A continuación, se refinarán y limpiarán los fondos de la excavación.

El pozo de ataque debe tener una poceta de soldadura de 1 m de profundidad respecto del resto de la solera, y separada 50 cm del frontal de ataque. La solera del foso, además, se rellenará con una capa de 20 cm de grava.

A continuación, sobre un bastidor metálico situado en el pozo de ataque se coloca la perforadora y el tubo en el que previamente se ha introducido el sinfín con el trépano cabezal de corte-correspondiente.

La máquina tiene dos movimientos, uno longitudinal que permite el avance simultáneo del tubo y sinfín y otro de rotación del sinfín que permite el taladro del terreno y la extracción de las tierras. Cuando se ha perforado el primer tubo se hace retroceder la máquina hasta su posición inicial, se coloca el segundo tubo con el sinfín en su interior, se empalma sinfín a sinfín mediante un bulón o tornillo y se suelda en todo su perímetro tubo a tubo, repitiendo sucesivamente la operación, hasta que el tubo aparezca en el pozo de salida.

Una vez completado el hincado de los tubos de acero de protección, se instalará la tubería de polietileno por su interior, de forma concéntrica mediante la colocación de distanciadores adecuados al diámetro.

Para finalizar se instalarán en cada uno de los extremos del tubo de protección los tapones de cierre.

#### **4.9 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TERRENO A CIELO ABIERTO.**

El Contratista notificará a la Dirección Facultativa el comienzo de la excavación, para que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias. Previo al inicio, el Contratista someterá, para su aprobación por la Dirección Facultativa, el programa de excavaciones, metodología y maquinaria a emplear.

No se podrá modificar el terreno adyacente sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Se tomarán las precauciones necesarias para no disminuir la capacidad portante del terreno no excavado. Se extraerán las tierras o materiales que ofrezcan peligro de desprendimiento. Será responsabilidad del Contratista la estabilidad de taludes y paredes, así como el cálculo y dimensionamiento de entibaciones y sostenimientos. Utilizará apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos y demás medios que impidan deslizamientos y desprendimientos peligrosos para personas u obras. La Dirección Facultativa podrá ordenar su refuerzo o modificación.

Si apareciera agua, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares precisos para agotarla.

Los materiales de excavación podrán emplearse en rellenos, terraplenes, etc., según criterio de la Dirección Facultativa; el excedente se transportará a vertedero. No se podrá desechar ningún material sin previa autorización de la Dirección Facultativa

En los taludes se evitará dañar su superficie final y comprometer la estabilidad de la excavación final.

Los accesos de los vaciados serán clausurables y separados para peatones y vehículos de carga o máquinas. En ellos, las camillas de replanteo serán dobles en los extremos y estarán separadas > 1 m del borde. Se utilizarán puntos de referencia que no sean afectados por el vaciado.

Se excavará hasta alcanzar la profundidad reflejada en los planos, poniendo el máximo cuidado en no dañar ni disminuir el estrato de cimentación por debajo de dicha profundidad. La Dirección Facultativa podrá modificar dicha profundidad, si lo estimase necesario. Se eliminarán del fondo los restos de tierra y trozos sueltos de roca. Se limpiarán y rellenarán las grietas y hendiduras con material compacto u hormigón. El excedente de tierras deberá ser retirado y transportado a los vertederos, quedando prohibida su acumulación en los bordes de los taludes.

Normativa de obligado cumplimiento:

NTE-ADV. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados".

NTE-ADE. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones"

## **4.10 EXCAVACIÓN EN ROCA MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE PERFORACIONES Y VOLADURAS**

Los resultados que arroja el estudio geotécnico del emplazamiento de la Balsa A realizado como estudio previo a la redacción del proyecto, permiten prever que un 50 % del volumen de excavación necesaria se trata de roca no ripable

### **4.10.1 Actuaciones a realizar**

Las voladuras que aquí se plantean se encuentran situadas en el talud y fondo de la balsa en construcción, encontrándose las construcciones más cercanas a una distancia superior a los 300 m, al sur de la balsa, y estas edificaciones son de uso agrícola, no estando habitadas.

### **4.10.2 Perforaciones**

Las voladuras de pequeño diámetro son aquellas que se encuentran en el rango de 89 mm a 165 mm de diámetro de perforación y sus aplicaciones más importantes son: explotación de canteras, excavaciones de obras públicas y minería a cielo abierto de pequeña escala.

Las cargas de explosivo son cilíndricas alargadas con una relación « $l/D > 100$ » y se realizan generalmente con dos tipos de explosivos uno para la carga de fondo y otro para la carga de columna.

La perforación y geometría de los barrenos va a seguir el esquema de voladura a cielo abierto todo esto contemplado en el proyecto de voladura a elaborar durante las obras.

### **4.10.3 Trabajos a realizar antes de comenzar la carga de las voladuras**

Antes de comenzar los trabajos de carga de la voladura se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se delimitará con estacas o banderines de colores llamativos la zona a volar e impedir el paso de maquinaria sobre la misma.
- Impedir el acceso a la zona señalizada y proximidades al personal ajeno a las labores de manipulación de los explosivos.
- Señalizar correctamente la ubicación de todos los barrenos.
- Limpiar el área de la voladura retirando las rocas sueltas, la maleza, los metales y otros materiales.

Se comprobará que durante la perforación se han respetado las especificaciones técnicas de la voladura como son la piedra, el espaciamiento, la inclinación, etc.

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA  
COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

#### **4.10.4 Trabajos a controlar durante la ejecución de las voladuras**

Los trabajos a controlar durante la ejecución de las voladuras son los siguientes:

- A la recepción del explosivo, se deberá controlar que las cantidades de explosivos recibidas y los accesorios de voladura son los pedidos. De igual modo se controlará que los números de lotes coinciden con los números aportados por el suministrador de explosivo, en cumplimiento de la Trazabilidad del explosivo.
- Se controlará la descarga de los explosivos y los accesorios de la voladura.
- Se recogerán todos los envoltorios, cartones y plásticos para su posterior destrucción.
- Se controlará la conexión de los conectores. Una vez conectado se reparará visualmente la conexión realizada para detectar posibles errores en la conexión.
- Se desalojará la zona de voladura y se asegurará el corte de todos los caminos existentes que den acceso al frente.
- Se darán tres toques de aviso mediante sirena y se procederá a la pega de la voladura.
- Una vez disipados los gases procedentes de la voladura se volverá a la zona volada y se inspeccionará la zona para detectar barrenos fallidos.

#### **4.10.5 Transportes interiores**

El transporte interior desde el punto de descarga del camión hasta la zona donde se vaya a realizar la voladura. Este movimiento se realizará adoptando las máximas precauciones, sin golpear ni desembalar ningún explosivo. Será dirigido y vigilado por el artillero encargado, quién contará con el auxilio del personal colaborador autorizado. Los explosivos iniciadores se transportarán separadamente de los rompedores, utilizando carretilla de mano y, de no ser posible "a mano", la distribución y reparto del explosivo a lo largo de la voladura será llevada a cabo por el Jefe de Obra encargado, quien tendrá en cuenta la separación de los iniciadores de los rompedores, hasta el momento de su empleo.

El explosivo se distribuirá de forma que se impida la caída del mismo durante el transporte.

Se garantizará la sujeción del explosivo de modo que durante el transporte no se produzcan golpes al mismo.

Siempre se transportarán por separado los iniciadores de los rompedores.

En estas operaciones está prohibido fumar y/o portar elementos productores de llama o de fácil combustión.

La infracción a la anterior será considerada como falta "muy grave".

#### **4.10.6 Control de vibraciones**

Se cumplirá lo establecido en la norma UNE 22381-93 DE "CONTROL DE VIBRACIONES PRODUCIDAS POR VOLADURAS" tiene como objeto establecer un procedimiento de estudio y control de vibraciones producidas por voladuras con explosivos, y transmitidas por el terreno.

En el punto 2 "Campo de Aplicación" de la mencionada norma se establece que el campo de aplicación de la norma es para aquellos casos de voladuras especiales en que se requiera la realización de un estudio de vibraciones.

El estudio requerido será función del tipo de trabajo a desarrollar mediante explosivos, de la estructura a preservar, del tipo de terreno, de la distancia existente entre la voladura y la estructura y de la carga máxima de explosivo a detonar instantáneamente o carga por secuencia

##### **Control de la onda aérea**

Las medidas que se emplearán para aminorar las ondas aéreas producidas por las voladuras son las siguientes:

- Se evitará la detonación de cordón detonante o cartuchos de explosivo al aire libre o sin un grado de confinamiento suficiente.
- Se realizará un retacado eficaz y de suficiente longitud.
- Se evitarán las posibles fugas de gases por fracturas o grietas.
- Se reducirá al mínimo la cantidad de explosivo que detona simultáneamente y se evitará la superposición de las ondas procedentes de los distintos barrenos utilizando tiempos de retardo entre los mismos que superen el valor  $2S/c$ ; siendo "S", la separación entre barrenos y "c" la velocidad del sonido en el aire.

#### **3.1.8. Control de proyecciones**

Al estar en presencia de áreas sensibles debido a las instalaciones existentes, se procederá en todas las voladuras a realizar la instalación previa de protecciones. Entiendo como tales aquellos elementos que se utilizan para evitar proyecciones de roca u otros materiales sólidos que pudieran producir daños en el entorno.

Estas protecciones deberán tener las siguientes características:

- Peso reducido.
- Facilidad de unión o entramado de elementos.
- Permeabilidad a los gases.
- Facilidad de colocación y retirada.
- Económicos y recuperables para otras pegas.
- Capacidad para cubrir grandes superficies.



Se sugiere mallas o telas metálicas, neumáticos entramados, etc. y sobreprotección con sacos terreros o neumáticos arriostrados.

#### **4.10.7 Actuaciones a seguir en caso de barrenos fallidos**

Se entiende por barreno fallido, todo aquel que contenga en su interior restos de explosivo después de haberse producido la voladura, ya sea porque hayan detonado parcialmente, deflagrado o hayan sido descabezados.

No deberá reanudarse ningún tipo de labor en la zona afectada entre tanto un barreno fallido no haya sido recuperado o inutilizado por el método adecuado. La única persona autorizada para la neutralización de barrenos fallidos es el artillero encargado. Para la neutralización de barrenos fallidos se procederá empleado algunos de los métodos siguientes:

1. Redisparar el barreno después de haber comprobado que el mismo está en condiciones para ello y que no existe riesgo de proyecciones peligrosas.
2. Si el taco ha desaparecido y queda explosivo al descubierto con caña suficiente se introducirá un nuevo cable, se retacará y se dará fuego, observando las precauciones señaladas en el párrafo anterior.
3. Si el barreno fallido está en un bloque desprendido se utilizarán cargas adosadas para proceder a su troceo.
4. Se podrá perforar y disparar un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido, a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación ni superior a veinte metros. Este método queda prohibido cuando el barreno fallido tenga carga a granel por el riesgo que existe de que la sarta de perforación afecte al explosivo que pueda haberse dispersado a través de las fracturas del terreno.
5. Si la carga del barreno se compone en su totalidad de Anfo, fácilmente soluble en agua, se neutralizará mediante agua a presión. No es el caso.
6. Cuando existan sospechas de que puedan existir restos de explosivos entre los escombros, la labor de desescombro se realizará bajo la dirección y presencia del Directos Facultativo encargado y conocedor de la pega que los ha provocado.
7. Otras operaciones más peligrosas como desatasco, descarga, etc., serán dirigidas y supervisadas por la Dirección Facultativa.
8. En ningún caso, se dejará sin neutralizar un barreno fallido sin la debida vigilancia y su neutralización tendrá carácter preferente sobre cualquier otra operación.

### **Planificación de las operaciones de voladura**

Una vez concluida la carga, y hasta el momento de su encendido, la pega quedará bajo la vigilancia permanente del Director Facultativo encargado de su iniciación o del artillero.

Planificación de operaciones. La planificación de las operaciones de que consta una voladura será realizada por el Director Facultativo. En este plan se incluirá la información necesaria sobre las operaciones de perforación, carga, protección y encendido proyectados, así como las medidas relativas a la evacuación y vigilancia del escenario de la voladura.

Evacuación y vigilancia del escenario de la voladura. Dentro de la zona de influencia de la voladura (zona de peligro) existe riesgo de daños personales y materiales que pueden ser causados por ondas de choque aéreas y/o piedras proyectadas al aire. Para evitar estos posibles daños la "zona de peligro" ha de ser evacuada y vigilada, para lo que se dispondrá de un número de personas suficiente estratégicamente situadas y portadoras de banderas rojas desplegadas. Estas personas están autorizadas y obligadas a detener a cualquier otra que pretenda penetrar en la "zona de peligro" y a todo posible tráfico que quiera entrar en dicha zona. Estos guardas no abandonarán sus puestos hasta no recibir la señal correspondiente del Director Facultativo responsable. Las personas que se protejan tras un muro deben permanecer pegadas a él, no pudiéndose abandonar el lugar de protección para observar la explosión, ni por ninguna otra causa.

Dentro del área de voladura no existirán explosivos o accesorios residuales.

Se dispondrá de los refugios o protecciones apropiadas para el personal y máquinas que deban permanecer en el área de voladura.

Se dispondrá de un sistema acústico de aviso adecuado a la extensión y características del área de voladura.

Pueden usarse sirenas, trompetillas o disparos de carga de aviso.

#### **4.11 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ZANJAS Y POZOS.**

Se ajustará a las medidas y situación que, en los planos de obra, se especifiquen. Será replanteada con todo esmero; se empleará el sistema de camillas.

El Contratista notificará a la Dirección Facultativa el comienzo de la excavación, para que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias. Previo al inicio, el Contratista someterá, para su aprobación por la Dirección Facultativa, el programa de excavaciones, metodología y maquinaria a emplear. No se podrá modificar el terreno adyacente sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

El Director de obra podrá autorizar la utilización de zanjadoras, pero esta utilización no dará derecho al Contratista a recibir ninguna indemnización. Así mismo, en el caso de que deban de realizarse excavaciones por el interior de campos cultivados con arbolado, el contratista deberá de utilizar maquinaria adecuada para provocar el menor daño posible.

Se excavará hasta alcanzar la profundidad reflejada en los planos, poniendo el máximo cuidado en no dañar ni disminuir el estrato de cimentación por debajo de dicha profundidad. La Dirección Facultativa podrá modificar dicha profundidad, si lo estima necesario. Si apareciera agua, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares precisos para agotarla.

Los materiales de excavación podrán emplearse en rellenos, terraplenes, etc., según criterio de la Dirección Facultativa; el excedente se transportará a vertedero. La tierra vegetal se acopiará separada de las otras tierras. Las tierras depositadas a ambos lados de la zanja no podrán ocasionar molestias al tráfico ni al desarrollo de los trabajos. La anchura de las zanjas será tal que permita disponer de los medios auxiliares para construirlas y, en todo caso, conforme a la sección del proyecto. Las paredes laterales quedarán perfectamente recortadas; los fondos, perfectamente limpios y nivelados horizontalmente.

El Contratista ejecutará las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad y buena ejecución de los trabajos. La Dirección Facultativa podrá ordenar su refuerzo o modificación.

Será por cuenta del Constructor la reparación de averías producidas en las conducciones públicas o privadas. En las destinadas a instalaciones, los fondos se ejecutarán con las pendientes que figuren detalladas en los planos. Tras comprobarlas, se nivelará y apisonará el fondo, colocándose una capa del material especificado en los planos de detalle; sobre ésta, la tubería o conducción.

En las destinadas a cimentación, se eliminarán del fondo los restos de tierra y trozos sueltos de roca; se limpiarán y rellenarán las grietas y hendiduras con material compacto u hormigón. Si la cimentación se apoya en material cohesivo, los últimos 30 cm de excavación se efectuarán poco antes de cimentar.

Con el fin de evitar roturas a las canalizaciones existentes, en las proximidades de éstas la excavación se realizará manualmente. El Contratista no tendrá derecho a abono independiente por dicha operación.

Normativa de obligado cumplimiento:

NTE-ADZ. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos".

#### **4.12 GEOMEMBRANAS DE PVC-P.**

Las juntas en los taludes planos seguirán las líneas de máxima pendiente, evitándose en todo lo posible, en las zonas de acuerdo curvo, las soldaduras horizontales. Se comprobará visualmente y se controlará mediante ensayos de estanqueidad la totalidad de las uniones realizadas en la obra.

La zona de lámina donde se realiza la junta deberá estar limpia y seca. Las uniones de las láminas se realizarán entre paños que tengan la misma temperatura y con holgura suficiente para compensar las contracciones debidas a oscilaciones térmicas entre el día y la noche, así como los asientos previstos en el fondo y taludes de la balsa debido al empuje y al peso del agua almacenada en la balsa. Los taludes y los fondos o bermas se realizarán por separado y sucesivamente terminando la instalación con la unión entre estos dos elementos en condiciones meteorológicas que resulten aceptables. Por último, se realizarán las uniones a obras de fábrica. No se unirán más de tres láminas en un punto. Los solapes entre láminas serán superiores a 50 mm y la anchura de las juntas será superior a 40 mm. Para soldaduras en forma de "T" situadas en zonas de tracción potencial o en caso de que surja un defecto se procederá a la instalación de una pieza de refuerzo.

La colocación de la lámina de impermeabilización se realizará según las especificaciones recogidas en la NORMA UNE 104423, realizándose mediante soldadura la unión entre láminas.

Para realizar una correcta instalación de los elementos que componen la barrera impermeable en una balsa es preciso contar con el adecuado Plan de Control de calidad. Este Plan de control de calidad se organiza en torno a dos fases:

- Fase I  
Ensayos previos de aceptación de los materiales, tanto de las láminas impermeabilizantes como de los geotextiles o productos relacionados.
- Fase II  
Requisitos previos y puesta en obra

#### **Fase I: Ensayos previos**

Los materiales deberán ser suministrados en obra con la antelación suficiente para poder ser sometidos a los ensayos contemplados en la Norma.

- Se controlará que los rollos lleguen a pie de obra en perfectas condiciones.
- No deberán tener defectos en su superficie (perforaciones, estrías, rugosidades, burbujas, etc.).
- Se comprobará, asimismo, que la zona donde se va a realizar la descarga del material esté libre de cascotes y objetos punzantes que pudieran dañarlo cuando se esté realizando la operación de descarga.
- Se realizará un control documental: certificados de control de calidad del fabricante, marcado CE...

A la vista de los resultados de los ensayos, se procede a la aprobación o rechazo de los materiales. Los resultados deberán ser, como mínimo, los contemplados en la Norma o, en todo caso, los ofrecidos por el fabricante (si son los más favorables).

#### **Fase II: Requisitos previos y puesta en obra**

La empresa de control de calidad de la puesta en obra, junto con la dirección de ésta, deberán aprobar el plano de distribución de láminas facilitado por la empresa instaladora. Así se procederá también con las soluciones aportadas para la impermeabilización en los puntos especiales (uniones a obras de fábrica, tuberías, puntos sumergidos...).

Seguidamente se procede a la aceptación de la idoneidad de las superficies para la impermeabilización (superficies planas, ausencia de elementos punzantes...).

En cuanto a la puesta en obra, será fundamental la observación y el cumplimiento de lo requerido en la Norma UNE 104 423: Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC-P) no resistentes al betún.

La empresa de control de calidad en la puesta en obra, que deberá estar acreditada para ello, controlará para todos los Geosintéticos las siguientes operaciones:

- Muestreo para pruebas de conformidad (si se considera oportuno).
- Operaciones de despliegue-desenrollado de las láminas y la utilización de herramientas adecuadas para no dañar la lámina.
- Unión y/o soldadura entre paneles y la realización de parches, si procede.
- Inspección visual de paneles: Aprobación/Propuesta de reparaciones.
- Que ninguna de las personas que está trabajando sobre la geomembrana fume, lleve calzado que las dañen o realicen otro tipo de operaciones que puedan deteriorarlas.
- Que el método utilizado para desarrollarlas no cause arañazos ni deteriore el suelo del soporte o del geotextil de base.
- Que el sistema de distribución adoptado para la geomembrana minimice la formación de arrugas.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- Que se coloquen contrapesos o lastres durante su instalación para prevenir descolocaciones causadas por el viento.
- Que el desenrollado de la geomembrana se realice a temperaturas adecuadas y que la instalación de la geomembrana no se realice en presencia de excesiva humedad (niebla, rocío) o en presencia de vientos excesivos.
- Que las áreas de tráfico en contacto directo con las geomembranas se minimicen, protegiéndolas con geotextiles, otra geomembrana superpuesta u otro sistema protector.
- Recopilará información sobre las operaciones de soldadura de geomembranas incluyendo:
  - Pruebas de soldadura.
  - Preparación de paneles.
  - Parámetros de soldadura.
  - Parámetros meteorológicos.
  - Ensayos de campo no destructivos (continuidad y estanqueidad).
  - Ensayos de campo destructivos (resistencia al pelado y corte).
  - Muestreo para ensayos en el laboratorio.
  - Codificación, custodia y envío de las muestras al laboratorio.
  - Supervisión de las reparaciones.
  - Documentar todas las incidencias de la obra que pudiera dañar los Geosintéticos dejando constancia de su identificación y resolución.

En la instalación de las láminas impermeabilizantes de PVC-P se podrán utilizar los siguientes tipos de soldaduras:

- Unión con disolvente

Se deben evitar en la medida de lo posible. Estas uniones sólo podrán realizarse cuando la temperatura ambiente sea superior a 5°C y consistirán en la aplicación simultánea sobre los dos paneles a unir de una capa de disolvente y posterior presión de la zona de unión durante unos segundos.

- Soldadura de termo-fusión por aire caliente

Puede realizarse con equipos manuales o automáticos.

En la soldadura manual, mediante la energía aportada por un chorro de aire caliente de un aparato electro-soplante, se gelifica o funde el material de ambas caras del solapo y se presiona uniformemente con un rodillo de manera que resulte una unión homogénea e instantánea.

Para la comprobación de estas soldaduras, en campo, se llevará a cabo un control físico pasando una aguja metálica roma a lo largo del canto de unión o bien dirigiendo un chorro de aire contra el borde de la unión.

Las soldaduras automáticas por aire caliente se llevan a cabo con maquinaria mecánico-eléctrica en las que el aporte de calor se realiza con un soplador de aire caliente. Estas máquinas pueden estar equipadas con un rodillo doble o simple, que se regula en presión, temperatura y velocidad de avance (en función de la temperatura ambiente y el espesor de la lámina). En el caso de rodillo doble, esto produce en las dos laminas solapadas una doble soldadura con un canalillo intermedio (cámara de aire) que permite verificar la estanqueidad de ésta.

Existen también máquinas automáticas o semi-automáticas en las que la presión no se aplica por pinzamiento de las láminas, sino por gravedad, bien con lastres o bien con presión del operador. Para realizar este tipo de uniones se necesita un soporte regular y con calidad suficiente.

- Soldadura de termo-fusión por cuña caliente

La maquinaria utilizada, mecánico-eléctrica, es una cuña que se calienta mediante resistencias eléctricas, equipada con un rodillo doble o simple, que se regula en presión, temperatura y velocidad de avance (en función de la temperatura ambiente y el espesor de la lámina). Esto produce en las dos laminas solapadas una doble soldadura con un canalillo intermedio (cámara de aire) que permite verificar la estanqueidad de ésta.

Se utiliza cuando pueden solaparse solo dos laminas. Las superficies que se fusionaran han de estar limpias y secas. El solape está normalizado

En el caso de soldaduras dobles, también podrá comprobarse la hermeticidad de la unión mediante una prueba de aire comprimido.

Además, en laboratorio, se llevará a cabo un ensayo de resistencia de las uniones por cizalladura por esfuerzos de tracción y por pelado, según las normas EN 12317-2 y EN 12316-2. No se aceptarán roturas en la zona de soldadura. La probeta debe romper por la zona inmediatamente contigua a la zona soldada. El valor de rotura será superior al marcado por la normativa de aplicación.

Existen otros sistemas de comprobación en campo de la validez de las soldaduras. Como por ejemplo las campanas de vacío o las lanzas de aire.

Por otra parte, se dispone de métodos eléctricos de detección de fugas (ensayo de chispa, ensayo de arco o sistema Dipolo).

Finalizada la impermeabilización de la balsa se entregará por parte de la empresa responsable de haber llevado a cabo el Plan de Control de Calidad, un informe que deberá contener, al menos la siguiente información:

- Resumen general del proyecto.
- Métodos de Control de Calidad. Definición de ensayos, normas, etc.
- Resultados de ensayos de conformidad, de obra o laboratorio.
- Planos de disposición definitiva de paneles de Geosintéticos.
- Sumario de problemas detectados y descripción de la solución dada.
- Fotografías, datos, muestreos, tablas de identificación de paneles.

#### **4.13 GEOTEXTIL.**

La superficie de apoyo del material geotextil deberá estar lo más uniforme posible, por lo que por una parte se eliminarán las formas angulosas, raíces y piedras que sobresalgan y por otra, se rellenarán los huecos, oquedades y grietas.

El extendido de las bandas de material geotextil se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La unión de las bandas geotextiles se realizará mediante cosido, siguiendo las instrucciones del fabricante, si bien la Dirección de Obra podrá exigir que la unión se realice mediante otro procedimiento. Independientemente a que la unión de las bandas se realice por soldadura, cosido o grapado el solape de dos bandas contiguas será como mínimo de diez centímetros (10 cm).

Cuando la unión se realice mediante solapado y sólo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, la longitud mínima del mismo será de treinta centímetros (30 cm).

La función del material geotextil será la de servir como soporte y protección de la lámina impermeabilizante, en consecuencia, tras el extendido de las bandas geotextiles se eliminará cualquier cuerpo extraño de la superficie del geotextil que pudiera afectar al contacto del geotextil con la lámina polimérica.

La colocación de láminas de geotextil será de aplicación lo indicado en la NORMA UNE 104423.

#### **4.14 LECHO ASIENTO TUBOS.**

Una vez ejecutada la zanja, se procederá al extendido del lecho de asiento para el apoyo de los tubos. El material a utilizar contará con la autorización del Director de las Obras y se verterá a la zanja por medios mecánicos o manuales y se extenderá en todo el ancho de la zanja hasta conseguir una superficie lisa por lo que deberán retirarse las piedras o elementos extraños que puedan existir en el interior de la zanja. Una vez colocada la tubería se procederá al retacado de los tubos con gravilla hasta conseguir un apoyo mínimo de los mismos de 120°.



#### **4.15 RELLENOS DE ZANJA.**

El relleno hasta sobrepasar 30 cm la generatriz superior de los tubos se realizará con material procedente de la excavación seleccionado que además deberá estar exento de piedras mayores de 2 cm. La selección del material se realizará a pie de obra y el Contratista utilizará los medios que considere adecuados y que sean aprobados por la Dirección de obra para la selección del material. El vertido a la zanja se realizará con cuidado evitando el volteo del material directamente sobre los tubos para lo cual deberá estar continuamente una cuadrilla de dos peones en las labores de ayuda en el relleno. En el caso de que el material procedente de la excavación fuera de muy mala calidad, el Director de Obra podrá ordenar la utilización de material de préstamo que cumpla las condiciones exigidas.

El material procedente de la excavación que será compactado hasta el 98 % del Próctor Modificado.

Tras la capa de material seleccionado se realizará un relleno con material ordinario procedente de la excavación, el cual estará exento de piedras mayores de 20 cm. Este material será compactado hasta el 98% del Próctor Modificado. Este relleno se ejecutará hasta alcanzar la cota de la tierra vegetal en el caso de que la zanja vaya por campos, o bien hasta alcanzar la cota de la base del firme existente en el caso de camino de tierra o asfaltados.

El relleno hasta cubrir la generatriz superior de la tubería en puntos de cruce con conducciones existentes o de cruces de caminos asfaltados de tráfico intenso se realizará con gravilla en el caso de que el Director de las Obras lo estime oportuno.

La base de los caminos a reponer se realizará con zahorra artificial ZA-25, el extendido se realizará con tractor con traílla o motoniveladora y será necesaria la humectación y compactación del relleno hasta conseguir el 98% del Próctor modificado.

#### **4.16 RELLENO DE GRAVILLA.**

En la nivelación de los hidrantes se empleará gravilla de cantera Ø20/40, cuyo extendido, acodado o relleno localizado se realizará mediante medios mecánicos y/o manuales.

Este material será también empleado en el relleno interior de las obras de fábrica que así se requiera en cada caso.

#### **4.17 RELLENO DE MACHACA.**

El relleno de machaca se realizará con material procedente de cantera como base de los fosos en la ejecución de las perforaciones horizontales. El extendido se realizará con medios mecánicos y siempre con ayuda manual para regularizar la superficie de asiento de las obras de fábrica.

#### **4.18 RELLENO LOCALIZADO.**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

#### **4.19 EXTENDIDO TIERRA VEGETAL.**

Se comprobará que el acondicionamiento previo del terreno ha sido realizado y, si la superficie final es drenante, que tiene las pendientes adecuadas para la evacuación de aguas.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

Fases de ejecución. Acopio de la tierra vegetal. Extendido y perfilado de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.

Conservación y mantenimiento. Se evitará el paso de personas y vehículos sobre la tierra vegetal aportada.

#### **4.20 REFINO DE TALUDES.**

Seguirá lo prescrito en el Artículo 341 "Refino de taludes" del PG-3. Orden Circular 326/00, de 17 de febrero de 2000, sobre Geotecnia Vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenaje.

#### **4.21 TRANSPORTE A VERTEDERO.**

El transporte a vertedero incluye el traslado del material sobrante de las obras a vertedero autorizado. Esta unidad no incluye la carga sobre camión que ya se incluye en la excavación, sino solo el transporte del material hasta una distancia máxima de 100 kilómetros para el caso de gestión por vertedero para lo cual se incluye en el caso de que sea necesario la tasa o canon de vertido o bien si se realiza un transporte de tierra para empleo en algún otro punto de la obra, se ha considerado una distancia máxima de hasta 15 kilómetros.

#### **4.22 HORMIGONES.**

Los materiales a utilizar serán los definidos en los artículos correspondientes del capítulo 3 del presente Pliego de Condiciones.

Tipos y características. Como mínimo y salvo justificación previa, aprobada por el Ingeniero Director de las Obras, la resistencia característica de los hormigones, será la especificada en los planos.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

La dosificación de todos los elementos componentes del hormigón, se hará por peso o volumen, según las características de las estructuras a que van destinadas. Previamente se comprobará que la curva granulométrica del árido quede dentro de las dos curvas granulométricas límite de las tolerancias aprobadas con anterioridad por el Ingeniero Director de las Obras a la vista de los ensayos de laboratorio realizados.

El Contratista propondrá al Director de las obras el tipo de aditivo y dosificación a emplear, el cual lo sancionará para su uso.

El hormigón se hará forzosamente con máquina. Si ha de ser amasado a pie de obra, el Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera de tipo aprobado, equipada con dispositivo para la regularización y medición del agua, capaz de producir una mezcla de hormigón homogéneo de color uniforme. El volumen de material mezclado por amasado, no ha de exceder de la capacidad nominal de la hormigonera.

El hormigón puede amasarse en una instalación central y ser transportado al lugar de la obra en un camión o amasador, funcionando a la velocidad de batido.

El amasado puede ser también mixto, amasado parcialmente en hormigonera fija a la instalación, completándose esta operación en el camión amasador.

Por último, el amasado puede efectuarse totalmente durante el transporte. El tiempo de amasado no será inferior a un minuto en hormigonera de setecientos cincuenta (750) litros o inferior. En los de mayor capacidad, el tiempo mínimo se incrementará en quince (15) segundos por cada setecientos cincuenta (750) litros o fracción.

El hormigón se transportará desde la hormigonera al lugar del vertido, tan rápidamente como sea posible según métodos aprobados por el Ingeniero Director de las Obras y que no acusen segregación o pérdida de ingredientes. Se depositará tan cerca como sea posible de su colocación final, para evitar manipulaciones ulteriores.

En caso de uso de canaletas, éstas deberán estar provistas de un sistema eficaz de regulación que evite se produzca el vertido en vertical y la disgregación del hormigón. Se harán pruebas de resistencia, compacidad e impermeabilidad del hormigón así colocado para comprobar su calidad, de forma que cumpla las condiciones que se detallan en este Pliego.

En ningún punto la caída libre vertical del hormigón excederá de tres (3) metros.

El hormigón habrá de colocarse antes de fraguado inicial y en todo caso, no más tarde de treinta (30) minutos a contar desde su amasado. El hormigón que presenta muestras de segregación no se utilizará.

El hormigón fresco se protegerá siempre de agua que pueda causar arrastre de los elementos.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Es obligatorio el empleo de vibradores de hormigón para mejorar la calidad del mismo, debiendo utilizar hormigones de consistencia seca, vigilando muy especialmente la condición de que la acción vibradora 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 horizontal 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.

Durante el primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad superficial del hormigón y evitar todas las cargas externas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar daños en el hormigón.

Como mínimo, durante los quince (15) primeros días después del hormigonado, se mantendrán todas las superficies exteriores continuamente húmedas, mediante el riego, inundación o cubriéndolas con tierra, arena o arpilleras que las mantendrá continuamente húmedas. Este plazo mínimo debe aumentarse en tiempo seco o caluroso en un cincuenta por cien (50 %) como mínimo.

Durante los tres (3) primeros días se protegerá el hormigón de los rayos directos del sol con arpillera mojada.

Podrá aplicarse a las superficies impermeabilizantes, líquidos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos presenten las garantías necesarias y previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes, puede descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0° C.). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve (9) horas de la mañana (hora solar) sea inferior a cuatro (4) grados centígrados (°C) se puede interpretar como motivo suficiente para prever que el límite anterior prescrito será el alcanzado en el citado plazo.

Se adoptarán las precauciones necesarias para que, durante el proceso de fraguado y endurecimiento, la temperatura de la superficie del hormigón no baje de un grado centígrado (1° C). De no poderse garantizar que dicha temperatura se ha mantenido por encima del mínimo fijado, se realizarán los ensayos que se estimen pertinentes por el Ingeniero Director de las Obras, para comprobar la resistencia alcanzada, adoptándose en su caso las medidas oportunas.

Se comprobará sistemáticamente y ordenadamente la calidad del hormigón ejecutado.

El Director de las Obras, podrá ordenar se realicen los ensayos que crea oportunos en cada fase de la obra y en la cuantía necesaria que permita deducir unos resultados conforme con cada tipo de hormigón exigidos en anterior artículo.

#### **4.23 FABRICA DE BLOQUE DE HORMIGÓN.**

Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todas las juntas el mismo espesor. Se ajustarán, mientras el mortero esté todavía blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

Si lo indica el Director de las obras, algunos huecos de los bloques, se rellenarán de hormigón, para formación de soportes utilizando las piezas como encofrado. Los bloques huecos de mortero no se partirán para ajustes de las fábricas a las medidas de los muros, siendo preciso que existan piezas especiales para ello. Así mismo se reforzarán las esquinas con barras de acero corrugadas en los puntos indicados por el Director de Obra.

El mortero de cemento debe llenar totalmente las juntas: tendel y llagas. Si después de restregar el bloque no quedará alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado a mano. Durante este tiempo podrá agregarse agua si es necesario, para compensar la pérdida de agua de amasado. Pasado el plazo de dos horas, el mortero sobrante se desechará sin intentar volverlo a hacer utilizable.

El Contratista, en el caso de que sea necesario, procederá al replanteo de las obras a ejecutar previendo los huecos necesarios para la disposición de las puertas, ventanas, salida de tubos etc..., con el fin de disponer los correspondientes refuerzos y dinteles

#### **4.24 ENLUCIDOS Y ENFOSCADOS.**

Los paramentos exteriores o interiores indicados en los planos se enlucirán con mortero de cemento. Los paramentos vistos que lo requieran se enfoscarán asimismo con mortero de cemento, sobre el cual se extenderá el enlucido, que podrá ser de mortero más fino.

En los enfoscados se prohíbe el bruñido de la superficie con paleta, para evitar la formación de hojas o de escamas que puedan desprenderse, debiendo presentar, por el contrario, estos enfoscados, una superficie áspera para facilitar la adherencia al revoco que se aplique sobre ellos.

Durante el tiempo de la ejecución y aún después de terminada esta, si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio del Ingeniero Director de las Obras se humedecerán diariamente los enfoscados, a fin de que el fraguado se verifique en buenas condiciones.

#### **4.25 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.**

Los encofrados de hormigones podrán ser de madera o metálicos. Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados están sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos otros que se propongan y que, por novedad, carezcan de dicha sanción a juicio de la Dirección de la Obra.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista de hormigones y, especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco se permitirá el empleo de ninguna clase de puntales de madera en el interior del bloque a hormigonar, ni siquiera provisional, tanto si son para contrarrestar el esfuerzo de los cercos de alambre en los panales verticales, como para soportar los inclinados ni por otra causa.

Los enlaces de los distintos elementos o daños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de seis (6) metros de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el trazado.

Tanto la superficie de los encofrados como los productos que a ellos se puede aplicar no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón. Los pernos y redondos usados para sujeciones internas se dispondrán de tal forma que, después del desencofrado, los extremos metálicos queden embebidos como mínimo cinco centímetros de cualquier superficie del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua contenida en el hormigón.

En los encofrados de madera, las juntas entre distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas para la humedad del riego o del hormigón, sin que, a pesar de ello dejen escapar la pasta durante el hormigonado. Todos los encofrados serán aprobados por el Ingeniero Encargado previamente a su uso.

El desencofrado se realizará cuando el hormigón se haya endurecido suficientemente para que no le dañe el desencofrar. El plazo de desencofrado se determinará en obra. Este plazo se aumentará prudentemente si hay riesgo de heladas.

Los encofrados ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

#### **4.26 ARMADURAS.**

Se empleará el tipo de acero especificado B-500 S evitándose el empleo de barras de acero de distinto tipo, por el peligro de confusión que existe.

Las armaduras se doblarán en frío y a velocidad moderada preferentemente por medios mecánicos. El doblado se ejecutará sobre mandril cuyo diámetro "d" no será inferior a 14  $\varnothing$ .

Cada una de las barras de las armaduras tendrá su anclaje o prolongación, con sus dimensiones definidas en los planos de obra, no pudiendo ser modificado por el Contratista sin autorización.

Los empalmes precisos en el caso de que las armaduras tengan mayor longitud de suministro de las barras, serán por solape, según especificación del Código Estructural.

Distancia horizontal libre mínima entre dos barras consecutivas. El mayor de los siguientes valores:

- El diámetro mayor de las barras.
- Un centímetro.
- 1,2 veces del tamaño del árido.

Las armaduras estarán limpias, sin traza de pintura grasa y otra sustancia perjudicial. No es perjudicial el óxido firmemente adherido que no se desprende con cepillo de alambre.

Se colocarán las armaduras en los encofrados sobre calzos de mortero y otro material apropiado, para mantenerlas a las distancias debidas a los parámetros del encofrado, fijándolas a éstos de modo que no puedan moverse durante el vertido y compactado del hormigón.

Las distancias de las barras a los paramentos cumplirán las especificaciones técnicas y, si no las hubiese, lo siguiente:

Distancia mínima: El mayor de los siguientes valores:

- El diámetro de la barra.
- Un centímetro en los elementos protegidos.

Dos centímetros en los elementos expuestos a la intemperie, a condensaciones o al agua; y en la parte curva de las barras.

- Distancia máxima; cuatro centímetros.
- Revisión de las armaduras.

El Director de las Obras comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación: verificando que tienen la forma, disposición, colocación y diámetros consignados en los planos de estructura y que se han cumplido el resto de las prescripciones, siendo precisa su conformidad escrita para proceder al hormigonado de los elementos verificados.

#### **4.27 MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.**

El acero en perfiles laminados será utilizado en la estructura de los cabezales. El montaje de los mismos se realizará de acuerdo a los planos del proyecto y a las indicaciones del Director de las obras.

Previamente al inicio del montaje, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra un estudio de las fases de montaje con el planning de la maquinaria y los medios humanos y materiales a utilizar.

La maquinaria a utilizar será una grúa sobre camión y el conductor tendrá la formación y experiencia adecuada. El resto de las máquinas a utilizar (plataformas elevadoras, máquina de soldar, sopletes, radial, atornilladora eléctrica, taladro, etc...) dispondrán del marcado CE.

Los elementos de amarre (eslingas, cadenas, cinchas, ganchos, pestillos, mordazas, etc...) se encontrarán en buen estado de uso siendo desechados aquellos en los que se detectara el mínimo defecto o deficiencia.

El área de trabajo se encontrará perfectamente señalizada y balizada y con un perfecto orden y limpieza para facilitar al máximo el trabajo.

Para el montaje de los perfiles laminados se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Elevación de la carga a velocidad moderada.
- Prohibir el paso por debajo de la carga de personas.
- Utilización de medios de protección adecuados para los montadores.

#### **4.28 OBRAS DE ALBAÑILERÍA.**

Las obras de albañilería necesarias para la ejecución de las obras previstas en el presente proyecto y no detalladas en este pliego, se realizarán de acuerdo a las indicaciones de la Dirección de Obra siguiendo las buenas prácticas constructivas habitualmente utilizadas.

#### **4.29 HORNACINAS PREFABRICADAS.**

Las hornacinas prefabricadas de hormigón cumplirán con las especificaciones de la Normativa vigente y serán utilizadas para albergar los hidrantes comunitarios, los surtidores de agua y ventosas. Para su instalación, será necesario el transporte desde el lugar de fabricación y el acondicionamiento de la zona de implantación de la hornacina.

Las hornacinas se instalarán en los puntos indicados por la Propiedad y el acondicionamiento consistirá en una excavación para el saneo del material, el vertido de una capa de machaca con acabado final de gravilla, la colocación de la base prefabricada de hormigón para el asiento de la caseta y el posterior montaje de la misma.

Previamente al montaje, el Contratista se habrá encargado de preparar los elementos hidráulicos que van a quedar en el interior de la hornacina para facilitar el montaje de la misma.



Una vez montada la caseta se rematará con gravilla el interior de la caseta, se rellenarán los huecos y se adecentarán los accesos para mejorar la explotación por parte de la Propiedad.

#### **4.30 ARQUETAS.**

Las arquetas se ejecutarán con los materiales especificados en cada caso y según las unidades previstas en el Cuadro de Precios.

La Dirección de Obra podrá modificar el tipo de arqueta a ejecutar en cada caso.

En las arquetas que se ubican en los caminos existentes, la coronación de la arqueta quedará enrasada perfectamente con la cota del mismo. Las tapas de fundición dúctil a utilizar cumplirán con la Normativa necesaria en función del punto de ubicación de las mismas. Todas las arquetas de más de 50 cm de profundidad dispondrán de pates de polipropileno para el acceso al interior de las mismas.

#### **4.31 RELLENOS, CIMENTACIONES Y MUROS DE ESCOLLERA.**

En su ejecución será de aplicación el PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

El talud o la ladera natural presentará una superficie regular y ausencia de salientes, de zonas con restos vegetales y de afloramiento de aguas.

Se realizará previamente el replanteo y posteriormente se realizará la preparación de la superficie de apoyo y la colocación de los bloques de piedra, para finalizar con la retirada del material sobrante.

#### **4.32 TUBERÍAS.**

##### **4.32.1 Generalidades.**

En todo momento durante el transporte, entrega y manipulación del material se cumplirán las recomendaciones reflejadas en el punto 5.2 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

La instalación de las tuberías se realizará por personal especializado siguiendo las indicaciones del fabricante. Se cuidará que el acopio de los tubos esté protegido de la luz solar.

Todos los tubos se entregarán en obra paletizados y protegidos con un plástico opaco si van a estar a la intemperie fijado con los flejes del paletizado, para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos.

No se admitirán suministros a obra de tubos anidados (tubos de menor diámetro introducidos dentro de otros de diámetro superior).

El embalaje y transporte será realizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro.

Las operaciones de carga y descarga del camión de transporte se realizarán con el debido cuidado para no dañar el material. 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

Para tamaños de tuberías de 160 mm o más, se deberá colocar debajo de las tuberías una base de madera de al menos 75 mm de anchura de soporte en espacios que no sean más grandes de 915 mm.

La carga se sujetará bien a lo largo de toda su longitud con eslingas planas de tejido al bastidor del vehículo con el fin de evitar rozamientos y golpes debidos a los movimientos durante el transporte.

En la descarga se evitará arrastrar los tubos, adoptando las mismas precauciones que para la carga, asegurándose de que los tubos no caigan sobre superficies duras e irregulares o se golpeen unos con otros al caer.

#### **Tuberías de Polietileno.**

Las tuberías de polietileno serán suministradas en rollos preferiblemente. Estas tuberías dispondrán de todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Quedarán instaladas en zanjas independientes o bien se podrán alojar varias conducciones en la misma zanja. Los tubos deberán ser señalizados al principio y al final de la canalización para evitar posibles errores en la identificación de las parcelas.

#### **Tuberías de PVC-O.**

Las tuberías de PVC serán suministradas en barras de mínimo 6 metros y queda incluido el corte de las mismas en caso necesario. Estas tuberías dispondrán de todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Quedarán instaladas en zanjas independientes o bien se podrán alojar varias conducciones en la misma zanja.

#### **Tuberías de acero al carbono.**

En la tubería de acero al carbono se entiende incluida cualquier tipo de pieza especial que sea necesaria para el correcto funcionamiento de las instalaciones previstas (codos, tes, reducciones, bridas, etc...). La instalación deberá ser realizada por soldador con cualificación adecuada que deberá ser aprobada por el Director de las obras.

#### 4.32.2 Almacenamiento.

Los tubos deberán almacenarse protegidos con el plástico opaco procedente del embalaje cuando se prevea un tiempo desde su acopio hasta su instalación. El fabricante informará, a petición del contratista, sobre el tiempo máximo de exposición a radiación solar o intemperie sin que la tubería sufra daño estructural alguno indicando los condicionantes en cada caso.

Los tubos nunca podrán quedar apoyados directamente sobre el terreno, debiéndose quedar apoyados sobre listones de madera de al menos 75 mm de anchura colocados cada 1,5 metros para evitar la posible flexión del producto.

El lugar destinado para colocar tubos estará nivelado y plano, para evitar deformaciones del producto. Igualmente estará exento de objetos duros y cortantes.

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:

<b>DN (mm)</b>	90-110	125-200	225-315	400-450	500-630	710-1200
<b>FILAS (Nº)</b>	12	7	4	3	2	1

#### 4.32.3 Montaje.

Se deberá exigir a todos los componentes del equipo de montaje de tubería disponer en vigor del **Carnet de Especialista en Instalación de Sistemas de Tuberías Plásticas** expedido por el Grupo Sectorial de Tuberías Plásticas AseTUB de ANAIP, para lo cual el contratista deberá presentar a la Dirección de obra copia de los carnés previo al comienzo de los trabajos de montaje de tubería.

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 montaje 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.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Los tubos deberán de estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante deberán estar orientados hacia la parte superior.

En las uniones entre tubos con unión por embocadura no se permitirán desviaciones superiores a dos (2) grados en la alineación entre tubos.

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 requiera realizar un giro superior a los 2 grados que permite la unión se realizará mediante las piezas especiales adecuadas.

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 debe tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no deberán 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 y empleando medios mecánicos. Sólo si la zanja tiene una profundidad inferior a 1,5 m, para diámetros inferiores a 200 mm y cuando el borde de la zanja sea lo suficientemente estable se podrá realizar el descenso de la tubería de manera manual.

Para evitar la inundación de las zanjas que produce 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 y cuando no sea posible se evacuará el agua mediante una bomba, con objeto de garantizar la completa evacuación de las aguas.

En cualquier caso, para asegurar el correcto apoyo de toda la longitud de la tubería, se deberá evacuar el agua del fondo de la zanja, ya sea mediante drenajes o bombas de achique.

No se deberá colocar más de 100 m de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar que se produzca flotación de la tubería. Es preciso dejar las uniones descubiertas para su comprobación en la posterior fase de prueba de presión.

#### **4.32.4 Prueba de presión de tubería instalada.**

Las pruebas de presión de la tubería instalada en campo se deben llevar a cabo continuación de la instalación del tramo a ensayar sin dejar pasar entre ambas actividades más de quince (15) días.

Las pruebas se realizarán según dicta 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 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. Las longitudes razonables para los tramos en prueba pueden oscilar entre 500 y 1000 metros preferentemente contra válvulas de corte de la red. En caso de no existir válvulas en tramos inferiores a 1000 m se deberán hacer anclajes que soporten los empujes de los tapones a colocar en los extremos de cada tramo a ensayar.

La presión de prueba (STP) deberá aplicarse en el punto más bajo de cada tramo en prueba.

El manómetro de la prueba podrá colocarse en una salida de ventosa del tramo de tal manera que se alcance la STP en el punto más bajo.

En caso de hacer prueba de presión de tramos cuyos extremos coincidan con válvulas de corte de la tubería habrá que tener en cuenta que la presión de prueba no deberá ser superior a 1,1 x PN de la válvula para mantener su garantía de estanqueidad. Si las ventosas definidas en el proyecto para instalar en la obra no son del timbraje necesario para acometer la prueba correspondiente se utilizarán válvulas de aire provisionales correspondientes al timbraje necesario.

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.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

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.

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.

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.

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.

Se comprobará el funcionamiento de las ventosas instaladas durante el llenado.

Se deberá colocar en el punto más alto de la instalación provisional de prueba una ventosa para la expulsión de aire.

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.

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.

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.

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  $\text{kg/cm}^2$ . Al menos uno de los manómetros de verá ser digital para poder volcar los datos registrados en una aplicación informática.

Se deja transcurrir 1 hora.

Terminado el tiempo de espera se toma de nuevo la presión.

La caída de presión debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder el valor de 2 m.c.a para de PVC-O.

Cuando el descenso de los manómetros sea superior, deben corregirse las fugas procediéndose a una nueva prueba, hasta obtener un resultado satisfactorio.

El contratista deberá comunicar con siete (7) días de antelación, de manera escrita y expresa, a la Dirección de Obra la fecha en que va a realizar cada una de las pruebas.

Las pruebas deberán ser supervisadas por una empresa de control de calidad externa contratada a tal efecto por el contratista. De cada tramo se deberá elaborar un informe detallado de los resultados incluyendo un plano de ubicación del tramo probado. Así mismo la Dirección de Obra podrá presenciar dichas pruebas.

La empresa de control de calidad externa dispondrá, para la realización de las pruebas, de un manómetro digital con certificado de calibración en vigor emitido por organismo autorizado. En los informes de las pruebas se deberá incluir un listado de presiones cada segundo durante los 60 minutos que dura la prueba junto a una gráfica de la curva de caída de presión.

El coste de la empresa de control de calidad encargada de certificar las pruebas será abonado por el Contratista conforme al porcentaje de control de calidad firmado en el contrato de ejecución de las obras.

#### **4.33 VÁLVULAS Y ACCESORIOS.**

Las válvulas y accesorios se utilizarán para el montaje de los hidrantes y las tomas a parcelas, seccionamientos y protección de las conducciones.

Las válvulas tanto manuales como las válvulas hidráulicas, filtros metálicos de malla manuales, ventosas, manómetros, contadores y demás accesorios se ajustarán en todo momento a lo especificado en el apartado nº 3 del presente Pliego.

Cumplirán en todo momento la Normativa específica de aplicación para cada uno de ellos.

El montaje de los mismos se llevará a cabo en todo momento por personal especializado. El Contratista garantizará la calidad de los elementos durante dos años después de la implantación y de la puesta en marcha haciéndose cargo de todos los recambios necesarios para su correcto funcionamiento.

#### **4.34 ACERO AL CARBONO EN PIEZAS ESPECIALES CALDERERÍA**

Las piezas estarán preparadas para su unión por soldadura o mediante bridas planas, en cuyo caso, salvo indicación expresa en contrario, éstas se construirán según normas DIN.

A pie de obra, cuando la unión de la pieza se realice mediante soldadura, se dejará sin tratar una longitud de 100 mm en sus extremos para que sea posible su soldadura sin dañar la protección y, una vez realizada la misma, se le dará las mismas condiciones de protección que al resto.

Antes de efectuar las soldaduras se deberá realizar una preparación de las superficies por medios mecánicos o con soplete, si bien, en este caso se limpiarán con electro amoladoras hasta dejarlas uniformes y limpias, exentas de pintura o cascarilla y no presentando abolladuras ni defectos de laminación. Cada cordón de soldadura acabado deberá presentar una superficie uniforme y continua sin engrosamientos ni cortaduras localizadas.

#### **4.35 REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS.**

La ejecución de la reposición de firmes y pavimentos se realizará de acuerdo a lo especificado en el PG3 en los capítulos correspondientes. En los casos en los que la reposición de los caminos fuera de tierra, el Contratista utilizará los medios manuales y mecánicos necesarios para dejarlos al menos en el mismo estado que antes de la ejecución de las obras.

En el caso de que la Dirección de obra lo estime conveniente, podrá mejorarse el firme de los caminos de tierra existentes mediante el extendido, regado y compactado de una capa de zahorras de espesor medio de 5 cm.

##### **4.35.1 Ejecución de capa de zahorras.**

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla siguiente, considerando que la localización de las zahorras será en calzada ya que la ejecución de los arcenes no será independiente de la calzada y se ejecutará todo el ancho de la calzada a la vez.



**TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL**

Característica		Unidad	Localización
			En calzada
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2:2012	> 4 mm	% sobre la masa total	± 6
	≤ 4 mm		± 4
	0,063 mm		± 1,5
Humedad de compactación		% respecto de la óptima	± 1

Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra.

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

Fabricación y preparación del material.

En el momento de iniciar la fabricación mediante mezcla de fracciones de áridos, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (<30 s).

La adición del agua de compactación se podrá realizar en el lugar de empleo. Las medias necesarias para garantizar que el grado de humedad es el requerido por la fórmula de trabajo serán por cuenta del contratista que deberá proponer al Director de la obra el procedimiento adecuado para garantizar tanto la humedad como su control ciñéndose a lo que sobre el asunto decida el director.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

#### Transporte.

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

#### Vertido y extensión de la zahorra.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

#### Compactación de la zahorra.

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

#### Protección superficial.

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será

responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Tramo de prueba.

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zavorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación y especialmente el plan de compactación.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ y otros métodos rápidos de control.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El tramo de prueba podrá realizarse sobre la traza de la carretera.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zavorra.
  - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

Si no se alcanzan los resultados requeridos, el tramo de prueba deberá ser demolida por el contratista a su costa.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

**4.35.2 Ejecución mezcla bituminosa.**

Si se desea mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado o cualquier otro producto, se permitirá el uso de aquellos aditivos que sean aprobados por el Director de las Obras.

El contenido de huecos en la mezcla se situará entre el 4 y el 6 % en la capa de rodadura y entre el 4 y el 7% en la capa intermedia.

En cuanto a la resistencia a deformaciones plásticas, determinadas mediante el ensayo de pista de laboratorio, la pendiente media de deformación en pista será menor o igual de 0,15%.

Preparación de la superficie existente.

Se comprobarán el grado de compactación de la capa base, su regularidad superficial y el estado de la misma con el fin de determinar, previamente al extendido de hormigón bituminosa, si la capa de apoyo cumple los requerimientos de la unidad terminada. En caso de que esta capa sea zahorra artificial y cuando esta capa no cumpla las especificaciones se procederá según:

- Ante falta de compacidad, recompactado de la capa y si los problemas subsisten se levantará la capa en el tramo afectado y se ejecutará de nuevo.
- Falta de regularidad superficial, se escarificará superficialmente la capa recompactándose los tramos escarificados al objeto de mejorar el IRI de la superficie acabada.
- Áridos sueltos, se procederá al barrido enérgico de la superficie y si fuese necesario se procederá al escarificado de los tramos necesarios y la aportación de material no segregado hasta obtener la superficie requerida.

#### Transporte de la mezcla.

Los equipos de transporte se dimensionarán de forma que, teniendo en cuenta la velocidad del extendido, éste no se vea interrumpido por la falta de hormigón bituminoso.

De acuerdo con los ensayos de laboratorio, el Ingeniero Director fijará para la mezcla su temperatura mínima de extendido y el tiempo que puede transcurrir entre su fabricación y extendido.

#### Extensión de la mezcla.

La velocidad de extendido será inferior a 5m/min. procurando que el número de pasadas sea mínimo.

Salvo autorización expresa del Director de Obra, en los tramos de fuerte pendiente se extenderá de abajo hacia arriba.

La junta longitudinal de una capa, no deberá nunca estar superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de 15 cm.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de 50 cm. Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas 1 m como mínimo.

En caso de lluvias o viento, la temperatura de extendido deberá ser 10 grados centígrados superior a la exigida en condiciones meteorológicas favorables, es decir, 160 grados centígrados en tolva de extendedora.

#### Compactación de la mezcla.

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de 130 grados centígrados. En caso de lluvia o viento la temperatura será de 140 grados centígrados y no inferior a la establecida en la fórmula de trabajo.

El apisonado deberá comenzar tan pronto como se observe que puede soportar la carga a que se somete sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

La compactación se iniciará longitudinalmente, por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto al bombeo, rasante y demás condiciones específicas.

Corregidas las diferencias encontradas se continuarán las operaciones de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la compactación se efectuará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se pretende realizar.

La densidad tras la compactación será la obtenida en la fórmula de trabajo.

El Ingeniero Director de la obra fijará, mediante la realización de un tramo de pruebas, si fuera necesario, el número de pasadas que deberán aplicar cada uno de los elementos del tren de compactación.

#### Tramos de prueba.

Al iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras, realizará tramos de prueba y en ellos se probará el equipo y el plan de compactación.

#### Criterios de aceptación o rechazo.

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada serán los indicados en el PG-3.

### **4.36 TELEMANDO.**

Los trabajos de implantación de la red de telemando serán realizados por personal especializado y deberán contar con el visto bueno de la Dirección de obra y de la Propiedad.

Consistirán además de la instalación del cable en las siguientes operaciones:

- Instalación de los terminales de control de todos los hidrantes con la conexión del solenoide, emisor de pulsos y transductores de presión.
- Instalación del PLC y accesorios en los cabezales de riego.
- Programación de todos los equipos instalados e integración en la red de control que ya se encuentra en funcionamiento.
- Montaje de toda la instrumentación necesaria.
- Cursos de formación y aportación de toda la documentación necesaria.

#### **4.37 PROGRAMACIÓN DE PLC, PUESTA EN MARCHA Y DESARROLLO DE SCADA DE CONTROL DE LA RED DE RIEGO.**

La PROGRAMACIÓN DE PLC, PUESTA EN MARCHA Y DESARROLLO DE SCADA consiste en el desarrollo del sistema de telemando previsto para el control de la red de riego proyectada, tanto a nivel de campo como a nivel de cabezal para permitir una gestión integrada de todas las zonas de riego a través de dicha plataforma.

Es decir, se plantea un sistema de automatización que contempla todas las funciones necesarias en la instalación del cabezal que se integrará en una plataforma SCADA de toda la red.

Con tal objetivo se programará los PLCs de todos los elementos de la red para el control de toda su superficie regable.

La configuración será:

- **Equipo de filtrado.** El sistema tendrá la capacidad para automatizar la limpieza de filtros a partir de una señal, bien por diferencial de presión y/o por tiempos, que se establecerán desde el SCADA de control.
- **Válvula de entrada.** El sistema dispondrá de la automatización de apertura y cierre de la válvula de entrada del cabezal. El sistema supervisará las incidencias que pudieran ocurrir en la red de riego que depende de dicho cabezal. Asimismo, tendrá capacidad de llenado de la red de distribución a caudal constante, consigna que se fijará desde el SCADA de control y tomando como referencias la señal del caudalímetro electromagnético del agua de riego y los sensores de presión.

Se precisará del control de los siguientes elementos:

- En equipo de filtrado.
  - Presiones de entrada y salida.
  - Diferencial de presión para el inicio de limpieza de filtros.
  - Tiempo de limpieza de filtros.
  - Intervalo de tiempo entre limpieza de filtros.
  - Limpieza de filtros aleatoria.
  - Alarmas de fallo.
  - Control de limpiezas diarias.
  - Control manual y automático.
- En válvula de entrada.
  - Apertura y cierre manual y automático.
  - Control de apertura y caudal para el llenado de la red.
  - Control de apertura y presión para el llenado de la red.
  - Horario de funcionamiento.

- Alarma por fallo.

La unidad incluirá igualmente la introducción del censo de riego del Sector, así como la elaboración de los turnos y programación del riego.

#### **4.38 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS.**

El montaje de todos los equipos mecánicos y eléctricos de la presente obra será realizado por personal especializado en la materia y deberá contar con el visto bueno del Director de las Obras que podrá solicitar las acreditaciones que considere necesarias para comprobar la cualificación de los mismos. En concreto son importantes los trabajos de:

- Montaje de grupos motobomba con arrancador o variador de frecuencia.
- Montaje del filtro de malla autolimpiante.
- Montaje de los caudalímetros electromagnéticos.
- Acometidas eléctricas de baja tensión.

#### **4.39 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

##### **4.39.1 Colocación de tubos.**

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales, tal y como indica la ITC BT 21.

##### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

### Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.
- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de los mismos separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

### Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:



- La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

#### Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.
- Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

#### **4.39.2 Cajas de empalme y derivación.**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

#### **4.39.3 Aparatos de mando y maniobra.**

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

#### **4.39.4 Aparatos de protección.**

##### Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

##### Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

##### Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento

perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

#### Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

#### Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

#### Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma IEC 60898-1. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro deben estar marcados con la letra "N".

#### Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada ( $I_n$ ).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado, aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

#### Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:2000.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

#### Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

#### Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

#### Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

- Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

- El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.
- Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.
- En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos.

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 - 4-41:2003.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

#### **4.39.5 Red equipotencial.**

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férricos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

#### **4.39.6 Instalación de puesta a tierra.**

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

##### Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.
- Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

##### Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

#### Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

#### Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

#### **4.39.7 Pruebas reglamentarias.**

##### Comprobaciones de la puesta a tierra.

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

##### Resistencia de aislamiento.



Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000xU$ , siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

#### **4.40 EJECUCIÓN DE OBRAS Y TRABAJOS EN TERRENO FORESTAL O INMEDIACIONES.**

En cumplimiento del Decreto 7/2004 de 23 de enero del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.

Todas las actuaciones a realizar por parte del Contratista en cumplimiento del Decreto 7/2004 correrán a cargo del mismo, el cual no podrá reclamar indemnización alguna sobre éstas actividades.

##### **4.40.1 Objeto.**

El presente pliego tiene por objeto establecer las normas de seguridad en prevención de incendios forestales que han de observarse en la ejecución del Proyecto que nos ocupa, para garantizar una adecuada conservación de los terrenos forestales.

##### **4.40.2 Ámbito de aplicación.**

El ámbito de aplicación del presente pliego es el que corresponde a los terrenos forestales, los colindantes o con una proximidad menor a 500 metros de aquéllos, afectados por las actividades ligadas a la ejecución del Proyecto que nos ocupa.

##### **4.40.3 Normas de seguridad de carácter general.**

Deberán observarse, con carácter general, las siguientes normas de seguridad:

1. Salvo autorización, concreta y expresa, del director de los servicios territoriales de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, no se encenderá ningún tipo de fuego.
2. En ningún caso se fumará mientras se esté manejando material inflamable, explosivos, herramientas o maquinaria de cualquier tipo.

3. Se mantendrán los caminos, pistas, fajas cortafuegos o áreas cortafuegos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos y limpios de residuos o desperdicios.
4. En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.

#### **4.40.4 Utilización de explosivos.**

En el caso de utilización de explosivos para la realización de voladuras, con independencia de las autorizaciones y medidas de seguridad que establezca la legislación vigente, en el lugar y momento de la voladura se dispondrá de: una autobomba operativa con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y cinco operarios dotados con vehículo todo terreno de siete plazas y cinco mochilas extintoras de agua cargadas, con capacidad no inferior a 14 litros cada una, así como un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

#### **4.40.5 Utilización de herramientas, maquinaria y equipos.**

1. Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos eléctricos o de explosión, transformadores eléctricos, éstos últimos siempre y cuando no formen parte de la red general de distribución de energía, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá realizarse en una zona desprovista de vegetación con un radio mínimo de 5 metros o, en su caso, rodearse de un cortafuegos perimetral desprovisto de vegetación de una anchura mínima de 5 metros.
2. La carga de combustible de motosierras, motodesbrozadoras o cualquier otro tipo de maquinaria se realizará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos y no se arrancarán, en el caso de motosierras y motodesbrozadoras, en el lugar en el que se han repostado. Asimismo, únicamente se depositarán las motosierras o motodesbrozadoras en caliente en lugares desprovistos de vegetación.
3. Todos los vehículos y toda la maquinaria autoportante deberán ir equipados con extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, norma europea (EN 3-1996).
4. Toda maquinaria autopropulsada dispondrá de matachispas en los tubos de escape.
5. Todos los trabajos que se realicen con aparatos de soldadura, motosierras, motodesbrozadoras, desbrozadoras de cadenas o martillos, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal, así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos forestales pedregosos pueda producir chispas y que se realicen en terreno forestal o en su inmediata colindancia, habrán de ser seguidos

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

de cerca por operarios controladores, dotados cada uno de ellos de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir. El número de herramientas o máquinas a controlar por cada operario controlador se establecerá en función del tipo de herramienta o maquinaria y del riesgo estacional de incendios, conforme con el siguiente cuadro de mínimos:

Maquinaria a controlar	Factor de riesgo	Del 16 oct. al 15 junio	Del 16 de jun. al 15 oct.
Motosierra	1,5	8/1	4/1
Motodesbrozadora	2	6/1	3/1
Desbrozadora de cadenas o martillos	6	2/1	1/1
Equipos de corte, pulidoras, amoladoras y otras herramientas de uso en metales	6	2/1	1/1
Tractor de cadenas o ruedas con cuchilla o palas empujadoras u otra maquinaria similar	3	4/1	2/1
<b>Aparato de soldadura</b>	<b>12</b>	<b>1/1</b>	<b>1/1</b>

(\*) Todos los trabajos que se realicen sobre terrenos silíceos, durante el periodo comprendido entre el 16 de junio y el 15 de octubre, la proporción será en todos los casos 1/1.

En el caso de utilización simultánea en una misma zona de herramientas o máquinas diferentes, el operario controlador podrá controlarlas simultáneamente siempre que no se superen las proporciones establecidas al aplicar los pesos de los factores de riesgo asignados.

La distancia máxima entre el operario controlador y cada una de las herramientas o máquinas que le sean asignadas para su control será de:

- Del 16 de octubre al 15 de junio: 60 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 30 metros en el resto de los casos.
- Del 16 de junio al 15 de octubre: 30 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 15 metros en el resto de los casos.

Cada uno de los operarios controladores dispondrá, además del extintor de agua, de una reserva de ésta en cantidad no inferior a 30 litros situada sobre vehículo todo terreno lo más próxima posible al lugar de trabajo.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador y el número de operarios sea igual o superior a seis, incluido

el operario controlador, éste último se diferenciará del resto de operarios mediante un chaleco identificativo de color amarillo o naranja, en el que en sitio visible llevará las iniciales O. C.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, éste no abandonará la zona de trabajo hasta que no hayan transcurrido al menos 30 minutos desde la finalización de los trabajos que se realicen con la referida maquinaria o herramienta y dispondrá de un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

#### **4.40.6 Explotaciones forestales.**

Además de las normas de seguridad recogidas en el presente pliego, en las zonas en tratamiento selvícola o en explotación forestal se mantendrán limpios de vegetación los parques de clasificación, cargaderos y zonas de carga intermedia y una faja periférica de anchura suficiente en cada caso. Los productos se apilarán en cargaderos, debiendo guardar entre sí las pilas de madera, leñas, corcho, piñas u otros productos forestales una distancia mínima de 10 metros.

#### **4.40.7 Suspensión cautelar de los trabajos.**

Con carácter general, en los días y zonas para los que el nivel de preemergencia ante el riesgo de incendios forestales, que recoge el Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Valenciana, establezca el nivel 3 de peligrosidad de incendios, se suspenderán todos los trabajos o actividades que pudiendo entrañar grave riesgo de incendio les sea de aplicación lo regulado en el presente pliego como consecuencia de las herramientas, maquinaria o equipos utilizados para su desarrollo.

### **4.41 EJECUCIONES GENERALES.**

Las ejecuciones de obra con materiales utilizados en las obras de este proyecto y no analizados específicamente en este capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio.

#### **4.42 CASO DE QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO.**

Podrán desecharse todas aquellas unidades de obra que no se ejecuten tal como marcan las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de las Obras.

#### **4.43 ORDEN DE LOS TRABAJOS.**

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas unidades de obra, deberá ajustarse al plan de obra incluido en el Proyecto.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

En todo caso, si en cumplimiento de lo especificado en este pliego, el contratista presenta un programa de trabajo distinto, este deberá atenerse al principio fundamental expuesto en el del Proyecto y no surtirá efectos si no ha sido aprobado por el Ingeniero Director de las obras.

### **4.44 PRESCRIPCIONES GENERALES.**

Todo lo que, sin separarse del espíritu general del proyecto aprobado, o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten por quien corresponda, u ordene el Director de las Obras, será ejecutado, aun cuando no esté obligado expresamente en este Pliego de Condiciones.

Todas las instalaciones deben cumplir los requisitos precisos para la legalización del Ministerio de Industria.

Todos los materiales serán transportados y montados bajo el riesgo de la contrata, no siendo de abono por la Administración los desperfectos que pudieran producirse durante la ejecución de las obras.

### **4.45 LIMPIEZA Y ASPECTO EXTERIOR.**

Es obligación del Contratista, limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de las Obras.

## **5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.**

### **5.1 PRECIOS A LOS QUE SE ABONARÁN LAS UNIDADES DE OBRA.**

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del presente Proyecto, con el aumento del coeficiente de Gastos Generales y beneficio industrial afectado posteriormente por la baja del concurso y aumentado con el tipo de IVA vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que establece el presente Pliego de Condiciones Facultativas y comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria y mano de obra necesario para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la administración.

Se incluyen en los mismos, además, los costes indirectos, los gastos generales de contratación y el beneficio industrial, inspección y dirección de obra, replanteo, liquidación, vigilancia no técnica y reconocimiento de materiales, análisis, pruebas y ensayos.

### **5.2 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.**

En el apartado anterior se define la totalidad de los gastos que corren por cuenta del contratista, especificándose en el presente artículo la limitación de los mismos.

Todos los gastos que se originen con motivo de los ensayos y análisis de materiales, así como las pruebas de calidad de las unidades de obras en fábrica o "in situ", realizados con la frecuencia prescrita en este Pliego de Condiciones o fijado por el Director de las Obras en su caso, serán por cuenta del Contratista, no pudiendo en ningún caso sobrepasar el 1 % (uno por ciento) del total del presupuesto de las obras.

### **5.3 DEMOLICIONES.**

#### **5.3.1 Demolición de muro de bloques de hormigón.**

La demolición de muros de bloques de hormigón se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente demolidos.

La unidad incluye las actividades necesarias para minimizar el muro a demoler, como picado a mano, cortes con radial, etc, así como la demolición de muro de bloques huecos prefabricados de hormigón de 20 cm. de espesor, realizado con martillo neumático, incluso retirada de escombros y carga. No será de abono el muro demolido que no disponga de la previa aprobación de la Dirección de Obra tras propuesta del Contratista.

### **5.3.2 Demolición de muro de mampostería.**

La demolición de muros de mampostería se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente demolidos.

La unidad incluye tanto la demolición con medios mecánicos como la demolición con medios manuales. No será de abono el muro demolido que no disponga de la previa aprobación de la Dirección de Obra tras propuesta del Contratista.

### **5.3.3 Demolición de muro de hormigón armado.**

La demolición de muro de hormigón armado se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente demolidos.

La unidad incluye la demolición con medios mecánicos y/o manuales de elementos de hormigón armado, incluso corte de elemento, cizallado de armadura y carga sobre camión, así como los medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución. No será de abono el muro demolido que no disponga de la previa aprobación de la Dirección de Obra tras propuesta del Contratista.

### **5.3.4 Demolición de firme.**

La demolición de firme se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente demolidos y se abonará según el precio.

El precio incluye el corte previo del firme mediante radial para facilitar el corte limpio y evitar excesos de demolición, así como la excavación/demolición del firme y la carga sobre transporte.

## **5.4 DESMONTE DE ÁRBOL CON TOCÓN.**

Se medirá por el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto, para su abono se utilizarán los precios correspondientes que figuran en los cuadros de precios.

El precio incluye la tala de ramas, troceado con medios mecánicos y la retirada de material.

## **5.5 LIMPIEZA Y DESBROCE.**

La limpieza y terreno se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente desbrozado según el precio del Cuadro de Precios.

También queda incluido el tapado de los hoyos provocados por el arranque de los árboles.

La unidad de limpieza y desbroce generará residuos vegetales de poda y arranque que serán gestionados por gestor autorizado y cuya densidad se estima en 0,3 Tn/m<sup>3</sup> según fuentes del Ministerio de Transición Ecológica para restos de poda, la justificación se realizará a través de gestor autorizado, considerándose un máximo de 15 cm por m<sup>2</sup> y 1 m<sup>3</sup> por árbol.

## **5.6 ACABADO Y REFINO TALUD.**

La unidad se abonará por metros cuadrados de superficie medida según las especificaciones de la Dirección de Obra. En el precio se incluye la formación de cunetas provisionales en pie y/o coronación del talud.

## **5.7 EXCAVACIONES.**

La excavación en zanja ejecutada se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por cubicación de la sección trapezoidal, tomando como base inferior la prevista en planos, determinándose la base superior por el talud previsto en proyecto y no siendo, por tanto, de abono, los desprendimientos o exceso de excavación. La unidad incluye tanto el refino como el rasanteo de la excavación.

Se abonará al precio que figura en el cuadro de precios.

Para determinar el tipo de terreno se efectuarán, después del replanteo, catas en los puntos que establezca el Director de obra, pudiendo la contrata proponer un número igual de puntos a reconocer.

Como mínimo se realizarán catas cada 200 metros y su ejecución será a cargo de la contrata.

En los precios de abono se encuentra incluido el posible agotamiento de agua de la zanja y el rasanteo de la fase previa a la colocación del lecho de material granular para apoyo de las tuberías o del hormigón de limpieza, en su caso.

Así mismo, el precio de excavación incluye en caso necesario la carga sobre el camión para su posterior transporte a vertedero.

Las unidades de obra anteriores incluyen la excavación en zanjas entibadas si fuese el caso.

En el precio de la excavación queda incluida:

- La excavación a cualquier profundidad por medios mecánicos y con ayuda manual incluso con la utilización de retro giratoria, mixta o mini según necesidades.
- Compactación del fondo de la excavación, retirada de gruesos y refino de taludes.
- Entibaciones y apuntalamientos necesarios.
- Agotamientos o desvíos de agua necesarios.
- Los andamios, escaleras y demás elementos auxiliares para mantener el acceso a la zona de trabajos durante su ejecución.
- El acopio ordenado a pie de zanja o la carga directa sobre camión.

El precio de las excavaciones en zanja incluye la habilitación de rampas o similares en las zanjas para permitir la salida de fauna atrapada.

Al final de cada jornada, se tapan los extremos de las conducciones y se limitará la longitud de zanjas abiertas a 10 metros entre jornadas laborales. Además, antes del inicio de cada jornada se revisarán los fondos de las zanjas y excavaciones con el fin de detectar la presencia de



animales que pudieran haber permanecido en la misma durante la noche con el fin de sacarlos de las mismas.

En los tramos donde la conducción de distribución presenta un paralelismo con línea una línea subterránea de media tensión se ha previsto la ejecución de la zanja mediante la siguiente unidad de obra:

La excavación y retirada de la tierra vegetal en las parcelas donde se ubican los cabezales se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) deducido a partir de la superficie a excavar y del espesor de tierra vegetal a retirada, el cual deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obra.

La excavación en emplazamiento de obras de fábrica se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente excavados

Entran en los precios de las excavaciones toda clase de protecciones necesarias para evitar daños a las obras ejecutadas y a cualquier instalación de la Administración o de terceros, así como todas las medidas de seguridad necesarias o convenientes, a juicio del Director de las Obras, para evitar riesgos al personal.

Los planos de construcción definirán los taludes de los cortes de las excavaciones. Todo exceso de excavación sobre los límites marcados en los Planos o en su defecto por el Director de las Obras no será abonado al Contratista el cual está obligado a rellenar a su costa, excepto en el caso en que a juicio de dicho Director el sobreebanco se haya producido por desprendimientos inevitables. Sin embargo, no serán de abono en ningún caso los sobreebanco originados por defecto o faltas de cuidado en la ejecución o replanteo a juicio exclusivo del Director de las Obras.

## **5.8 EXCAVACIÓN POR VOLADURA**

La excavación por voladura se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por cubicación del plano resultante respecto al terreno previo a la voladura. La unidad incluye tanto el refino como el rasanteo de la excavación.

Los trabajos deberán de realizarse en jornadas diarias de 8 horas, de lunes a viernes, con arreglo a la planificación de ejecución de los trabajos. Será potestad de Dirección Facultativa la modificación de los mismos, en función del ritmo de la obra, necesidades de esta o en función de los requerimientos de las autoridades competentes, no suponiendo en ningún caso incremento de precios unitarios contratados ni pagos específicos por administración si la jornada hubiese de alargarse a horario nocturno o festivo.

Se nombrará una persona responsable de probada experiencia, para el seguimiento de los trabajos objeto del contrato, así como un Encargado que deberá de estar a pie de obra coordinando su personal, y será el interlocutor con el personal de los distintos tajos.

Se redactará y aportará sin coste, los procedimientos de trabajo y medidas preventivas requeridas en materia de seguridad y salud de forma general, o a instancias del Coordinador de

Seguridad y Salud de forma específica, para la correcta ejecución de las unidades de obra referidas.

En el momento del disparo, es conveniente que haya el menor número de personas en torno a la zona de la voladura. También es importante realizar la pega a la misma hora y aprovechando las paradas de descanso para la comida del personal

## **5.9 RELLENOS.**

El extendido de lecho de asiento se medirá por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente utilizados. En este precio queda incluido el suministro, transporte, extendido y nivelado de la cama de la tubería hasta garantizar un apoyo de los tubos de 120°. Así mismo, en el caso de que sea necesario realizar rellenos de zanja, o extendidos con arena en superficies ordenadas por la Dirección de Obra, este será el precio a aplicar.

Los rellenos de zanja se abonarán a los siguientes precios:

- El relleno de zanja con material procedente de la excavación seleccionado se utilizará para el relleno de la zanja hasta sobrepasar los 30 cm de la generatriz superior de la tubería e incluye la selección de dicho material para evitar que golpeen sobre las tuberías instaladas objetos de tamaño considerable (> 2 cm) que pudieran causar daños. Por ello, en el precio se incluyen las medidas necesarias (cribado, tapado manual, etc...) para garantizar esta selección y que el Contratista deberá proponer a la Dirección de obra. También se incluye el transporte desde vertedero o acopio intermedio de este material en el caso de que fuera necesario.
- El relleno de zanja con material ordinario procedente de la excavación se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>) e incluye el extendido del material acopiado a pie de zanja o procedente del acopio y su compactación hasta alcanzar el 98% del Próctor modificado. Se utilizará para el relleno por encima de los 30 cm de la generatriz superior de las tuberías.
- El relleno de zanja con tierra vegetal acopiada a pie de zanja se medirá por metro cúbico medido antes del inicio de la excavación tras la limpieza y desbroce y una vez realizada la excavación de la tierra vegetal.

No serán de abono los rellenos que ocupen los huecos originados por excesos de excavación respecto de los límites definidos teóricamente en los planos para cada tipo de terreno. No serán de abono los excesos de relleno que el Contratista realice a su juicio y que no hayan sido autorizados por la Dirección de Obra. Tampoco serán de abono los rellenos que hayan sido transportados desde el acopio o cantera por el contratista y que no hayan sido utilizados

Los rellenos de material en pozos y trasdós de obras de fábrica se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente empleados en obras. El material será procedente de la excavación, debidamente

seleccionado para evitar que tenga material con diámetro superior a 20 cm. El relleno será mediante capas de espesor inferior a 25 cm, incluyéndose el riego y la compactación de las mismas al 98% del Próctor Modificado.

El relleno y compactado de explanada se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente aportados y se abonará según la procedencia del material. En este precio se incluye el suministro, transporte, extendido, riego y compactado.

#### **5.10 MATERIAL DRENANTE.**

El material drenante se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material compactado, medido por diferencia entre los perfiles teóricos correspondientes a las excavaciones y los perfiles teóricos correspondientes a los rellenados con material drenante. Para su abono se utilizarán los precios correspondientes que figuran en los cuadros de precios.

La rasante de perfiles teóricos de las excavaciones se fijará siguiendo los criterios fijados en el apartado de excavaciones de este Pliego.

La rasante de los perfiles teóricos de los rellenados con material drenante se obtendrá una vez se hayan ejecutado estos rellenados, no siendo superiores a las tolerancias fijadas en este Pliego las diferencias con la rasante teórica.

Se incluyen en los precios todos los trabajos y operaciones necesarias por la obtención de un material que cumpla las especificaciones de este Pliego, ya sea de cantera o de préstamo; cualquier tipo y número de maquinaria a utilizar para la ejecución de las operaciones de transporte, vertido, tendido, humedecimiento, compactación, nivelación, refino, etc., hasta conseguir los grados de compactación exigidos, con unos rendimientos diferentes de los que figuran en la justificación de los precios; y los medios auxiliares necesarios para la obtención de una correcta unidad de obra.

No serán de abono las operaciones que a juicio del Director de Obra se tengan que realizar para corregir las rasantes con diferencias superiores a las toleradas.

#### **5.11 EXTENDIDO TIERRA VEGETAL.**

La medición y abono se realizará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de tierra vegetal extendida, medida 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 correspondientes que figuran en los cuadros de precios.

Se incluyen en los precios todas las operaciones necesarias por la obtención de un material que cumpla las especificaciones de este Pliego, procedente de las excavaciones.

### **5.12 LAMINA PVC-P.**

Las obras relativas a la colocación y montaje de geomembranas de impermeabilización se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos in situ. En el precio se incluyen todas operaciones descritas en la UNE 104423 y necesarias para el correcto montaje de la lámina: extendido, adaptaciones geométricas de la lámina, soldadura, fijaciones mecánicas en remates, solapes y juntas.

### **5.13 GEOTEXTIL.**

Las obras relativas a la colocación y montaje de geotextiles se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos in situ. El precio incluirá el extendido del propio geotextil, la realización de juntas y todos aquellos trabajos que fueran necesarios para su completa instalación.

### **5.14 ENTIBACIÓN.**

La entibación se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente montados en obra.

El precio incluye el material (unidades soporte, paneles de acero, puntales, vigas, madera, etc.) necesario para contener adecuadamente las paredes verticales de las zanjas y excavaciones a cielo abierto para emplazamiento de estructuras y pozos de arquetas con objeto de evitar los movimientos de suelo, pavimentos y otros servicios y edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada.

El sistema de entibación incluido en la unidad permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstos en el Proyecto y ordenados por el Director de Obra.

Toda entibación, en contacto con el hormigón u obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". La Dirección de la Obra podrá modificar, en función de las características reales del terreno, la ejecución de las zanjas por estos procedimientos o no, pudiendo incluso aprobar la construcción de las zanjas sin entibación, con taludes estables en

función de la naturaleza del terreno.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior de la tubería de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego. A partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.

La capacidad portante de la entibación deberá ser suficiente para soportar tanto los empujes del terreno, como los de las cimentaciones colindantes, el tráfico y el empuje del agua debido a la existencia de nivel freático.

La unidad incluye tanto el suministro como montaje de la entibación, así como su posterior retirada, incluso los medios auxiliares, mano de obra o maquinaria necesaria para su correcta ejecución. La Dirección de Obra autorizará la instalación de la entibación previa a su ejecución.

### **5.15 RESIDUOS.**

El transporte de tierras sin canon se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente transportados. No se incluye en el precio la carga sobre camión ya contemplada en otras unidades de obra. La distancia de vertido deberá ser menor de 20 kilómetros.

El transporte de tierras con canon se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente transportados y gestionados. Para una distancia máxima de 100 km, incluido el canon, los tiempos de carga, ida, descarga y vuelta, incluso canon de vertido en vertedero autorizado.

El transporte y gestión de materiales procedentes de desbroce del terreno se medirá según documento justificativo del gestor autorizado (albaranes, certificados, etc) habiéndose estimado una densidad de 0,30 Tn/m<sup>3</sup> y abonándose como máximo 0,15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> desbrozado incluyendo en éste el arbolado.

El transporte de residuos no peligrosos de carácter pétreo constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente transportados y gestionados, a una distancia máxima de 100 km, considerando tiempos de carga, ida, descarga y vuelta, incluso carga con retroexcavadora y canon de vertido en vertedero autorizado.

El transporte residuos no peligrosos de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales) se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente transportados y gestionados, a una distancia máxima de 100 km, considerando tiempos de carga, ida, descarga y vuelta, incluso carga con retroexcavadora y canon de vertido en vertedero autorizado.

El transporte residuos peligrosos, se medirá por contenedor entregado y recogido en obra a una distancia máxima de 100 km, a vertedero específico. BANDA DE SEÑALIZACIÓN.

### **5.16 TUBERÍAS DE PVC-O**

Las tuberías de PVC-O se medirán y abonarán por metros realmente colocados en obra sin deducir las piezas especiales según los precios del Cuadro de Precios.

En el precio se incluye:

- Suministro, transporte, acopio y montaje de los tubos en el interior de la zanja o puntos indicados por el Director de las obras.
- Acreditación de los certificados de calidad y ensayos realizados de la tubería a instalar por parte del fabricante al Contratista.
- Uniones por junta elástica, o uniones gibault o unión con bridas antitracción
- Medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos (escaleras, pasarelas, grupos electrógenos, camión grúa, herramientas, etc...)

### **5.17 PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICION PARA TUBERIAS PVC-O.**

Las piezas especiales de fundición para tuberías PVC-O se medirán y abonarán por metros realmente colocados en obra sin deducir las piezas especiales según los precios del Cuadro de Precios.

- 

En el precio se incluye:

- Suministro, transporte, acopio y montaje de pieza especial en el interior de la zanja o puntos indicados por el Director de las obras.
- Acreditación de los certificados de calidad y ensayos realizados de la pieza especial a instalar por parte del fabricante al Contratista.
- Uniones por junta elástica, o uniones gibault o unión con bridas antitracción
- Medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos (escaleras, pasarelas, grupos electrógenos, camión grúa, herramientas, etc...)

### **5.18 TUBERÍAS DE POLIETILENO.**

Las tuberías de Polietileno se medirán por los metros (m) realmente instalados sin deducir las piezas especiales y se abonarán según los precios del Cuadro de Precios:

En el precio del metro queda incluido:

- Suministro, transporte, acopio y montaje de los tubos en el interior de la zanja, instalación exterior o puntos indicados por el Director de las obras. Se incluye en este precio el montaje de varios tubos de PE en una misma zanja o junto a tuberías de PVC-O sin que ello dé lugar a reclamaciones del Contratista.

- Uniones de cualquier tipo entre los distintos tubos (unión con maguitos electrosoldables o soldadura a tope según diámetros, etc...)
- Todo tipo de piezas especiales de cualquier material necesarias para el funcionamiento de la conducción proyectada. En concreto se incluye en este precio todos los codos de cualquier curvatura, tes, manguitos, reducciones, uniones en brida, uniones especiales, portabridas para piezas especiales, collarines y cualquier otro accesorio.
- Medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos (escaleras, pasarelas, grupos electrógenos, camión grúa, herramientas, etc...).
- Parte proporcional de los anclajes en las piezas especiales de acuerdo a los volúmenes especificados en los planos incluyendo el hormigón, el encofrado mediante cualquier material y acero y la sobreexcavación necesaria para la ejecución de los trabajos.

### **5.19 ACERO AL CARBONO EN PIEZAS ESPECIALES CALDERERÍA Y COLECTORES.**

El acero al carbono en piezas especiales de calderería y colectores se medirá por kilogramos (kg) realmente empleados en obra, según el tipo de revestimiento y por tanto de los precios del Cuadro de Precios:

Las unidades incluyen la ejecución de cualquier tipo de salida y tipología de conexión necesaria para su ejecución, incluidas las juntas y la tornillería asociada, así como cualquier material o medio necesario para su correcta instalación, incluidas las pruebas.

### **5.20 ACOMETIDA A PARCELA.**

Las acometidas a parcela se abonarán por unidades (uds) realmente montadas en obra según su precio del Cuadro de Precios:

Las unidades de obra anteriores incluyen la colocación de una válvula según el diámetro en cada caso, la instalación de un collarín con salida de ¾" y reducción a ¼" para toma manométrica y válvula de bola de ¼" en dicho collarín. Se incluyen cuantas piezas especiales y medios auxiliares sean necesarios para su correcta ejecución.

### **5.21 CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE.**

Los carretes telescópicos de desmontaje se medirán por unidades (uds) realmente colocadas y se abonarán según su tipología y los precios del Cuadro de Precios:

Las unidades anteriores incluyen tanto el suministro como el montaje del carrete telescópico de desmontaje con virola exterior en acero inoxidable AISI 304, bridas y bridas de apriete en acero al carbono S235, con juntas de estanqueidad en EPDM y tornillería en acero inoxidable A2-70.

El precio incluye los medios auxiliares y de cualquier índole que sean necesarios para su correcto montaje, siempre realizado con personal especializado.

## **5.22 DESAGÜES EN CONDUCCIONES.**

Los desagües en conducciones se medirán por unidades (uds) realmente colocados en obra y se abonarán según su tipología y los precios del Cuadro de Precios.

Las unidades incluyen la ejecución de un desagüe en conducción con el suministro e instalación de pieza especial en T de fundición dúctil EEB, con codo en 45º en función dúctil, válvula de compuerta de cierre elástico con cuerpo y tapa de fundición nodular, compuerta de fundición nodular revestida de neopreno, husillo de acero inoxidable y protección epoxi interior y exterior, con brida doble cámara con junta estándar para tubos de PE, con cuerpo de fundición dúctil, junta EPDM, soporte de polipropileno, anillo antitracción en acero inoxidable y con revestimiento interior y exterior en epoxi mínimo 250 micras.

Se incluye el sistema de enterramiento de válvula de compuerta compuesto por trampillón de fundición de altura hasta 200 mm diámetro de la base 240mm y tapa de registro circular de diámetro 110 mm, recibido con base de hormigón de espesor 20 cm y alargadera telescópica extensible protegida con tubo de PVC DN90. Toda la tornillería a instalar será en acero inoxidable A2-70.

Se incluyen los medios materiales, auxiliares y de cualquier tipo necesarios para su correcta ejecución, así como las pruebas de funcionamiento. Se incluye igualmente la excavación y posterior relleno para la correcta ejecución del desagüe, así como los conductos necesarios y obra civil necesaria para la correcta ejecución del vertido, en arqueta, acequia o vaguada, todo ello según indicaciones de la Dirección de Obra.

## **5.23 FILTROS CAZAPIEDRAS CABEZALES.**

Los filtros cazapiedras a instalar en los cabezales se medirán por unidades (uds) realmente instalados y se abonarán según el precio del Cuadro de Precios.

El precio anterior incluye tanto el suministro como la instalación del filtro cazapiedras, construido en acero con protección mediante pintura epoxi, con tamiz de acero inoxidable de 3 mm de paso y válvula de esfera de purga de 50 mm, incluidas juntas en EPDM y tornillería en acero inoxidable A2-70.

Se incluye cuantas actividades, toma de medidas, ejecución de apoyos, medios auxiliares y manuales y mecánicos sean necesarios para su correcta instalación.



#### **5.24 FILTRO DE MALLA 2”.**

Los filtros de malla de 2” se medirán por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonarán según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye tanto el suministro como la instalación del mismo, así como los medios auxiliares y material de montaje necesario para su correcta instalación.

#### **5.25 HIDRANTE COMUNITARIO.**

El hidrante comunitario se medirá por unidades (uds) realmente ejecutadas y se abonarán según su tipología a los precios del Cuadro de Precios:

En los precios anteriores se incluye:

- Replanteo previo.
- Pieza especial de toma en fundición dúctil y tubería de polietileno con unión soldada desde la red general con todos los accesorios necesarios incluyendo la obra civil.
- Preparación de la llegada de las acometidas a parcelas mediante la ordenación, identificación y acondicionamiento de las tuberías de polietileno para la posterior unión al hidrante.
- Colector de polipropileno de DN 160 mm en forma de “te” con 16, 8 o 4 salidas en función de la tipología del hidrante y todas ellas de DN 63 mm con codos según la tipología del hidrante y accesorios necesarios para la conexión de las tomas a parcela de acuerdo al diseño especificado en los planos del proyecto.
- Brida antitracción DN 100 mm
- Válvula de mariposa con mando reductor manual DN 100 mm.
- Filtro metálico de malla de 4” con cartucho filtrante de 3 mm equipado con grifo de vaciado para los hidrantes de más de 4 tomas y filtro de cesta de 4” con malla filtrante de 3 mm y equipado con grifo de vaciado.
- Dos manómetros instalados antes y después del filtro.
- Ventosa trifuncional plástica de 2”.
- Válvula de seccionamiento de DN 50 mm y conexión con racor de DN 50 mm
- Suministro, transporte y montaje de todos los elementos anteriormente descritos en interior de hornacina prefabricada de hormigón incluso anclajes del colector a la hornacina.
- Accesorios y material de montaje necesarios tales como tornillos, tuercas, pequeño material y cualquier otro elemento que a juicio del Director de obra sea indispensable para el correcto montaje y funcionamiento.

### **5.26 MANÓMETRO DE ESFERA.**

Los manómetros de esfera se medirán por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonarán según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye tanto el suministro como la instalación del manómetro de esfera, así como la válvula de latón necesaria para su aislamiento. Se incluye igualmente los medios auxiliares y material de montaje necesario para su correcta instalación.

### **5.27 TOMAS A PARCELA.**

Las tomas a parcela se medirán por las unidades (uds) realmente ejecutadas a los precios contemplados en el Cuadro de Precios.

En el precio de la toma queda incluido:

- Conexión con el colector de polipropileno del hidrante con las piezas necesarias.
- Válvula de esfera roscada a instalar en el hidrante.
- Válvula hidráulica plástica con solenoide 12 Vdc tipo lacht.
- Contador de chorro múltiple plástico o woltman con emisor de pulsos según la unidad de obra.
- Accesorios y material de montaje necesarios para el correcto funcionamiento.
- Suministro, transporte y montaje de todos los elementos anteriormente descritos en interior de hornacina prefabricada de hormigón por personal especializado.
- Accesorios y material de montaje necesarios tales como tornillos, tuercas, pequeño material y cualquier otro elemento que a juicio del Director de obra sea indispensable para el correcto funcionamiento.

### **5.28 CONTADOR TIPO WOLTMAN.**

Los contadores tipo woltman se medirán por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonarán según el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye tanto el suministro como la instalación, elementos auxiliares y de montaje, así como su conexionado.

### **5.29 ACTUADOR ELÉCTRICO.**

El actuador eléctrico para válvula de mariposa a instalar en el cabezal se medirá por unidades (uds) realmente instalados en obra y se abonará incluido en el precio de la propia válvula identificando claramente que se trata de una válvula motorizada y aparecerá el actuador en su descompuesto.

En este precio se incluye el suministro, montaje por personal especializado, pruebas y puesta en marcha.

### **5.30 CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO.**

El caudalímetro electromagnético se medirá por unidades (uds) realmente instaladas y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

Se incluye el suministro, cableado, conexionado, así como la calibración y puesta a punto y las pruebas de funcionamiento e integración en el sistema.

### **5.31 VÁLVULAS.**

Las válvulas de compuerta no enterradas se medirán por las unidades (uds) realmente ejecutadas y se abonarán a los precios contemplados en el Cuadro de Precios:

En el precio de la válvula queda incluido:

- Suministro y montaje de la propia válvula con husillo de acero inoxidable.
- Racor con brida para entronque a tubería.
- Junta de goma, tornillería en acero inoxidable A2-70, tuercas y cualquier otro accesorio necesario.
- Pruebas de la válvula instalada.

Las válvulas de compuerta enterradas se medirán por las unidades (uds) realmente instaladas y se abonarán a los precios contemplados en el Cuadro de Precios.

En el precio de la válvula queda incluido:

- Suministro y montaje de la propia válvula con husillo de acero inoxidable con accesorio para manejo de la válvula desde la cota del terreno natural.
- Racor con brida para entronque a tubería.
- Tubo de PVC de 90 mm de diámetro para protección del husillo que permita la ejecución de la arqueta.
- Junta de goma, tornillos en acero inoxidable A2-70, tuercas y cualquier otro accesorio necesario.
- Pruebas de la válvula instalada.

Las válvulas de mariposa se medirán por unidades (uds) realmente montadas en obra y se abonarán según la tipología y los precios del Cuadro de Precios.

En el precio de la válvula queda incluido:

- Suministro y montaje de la válvula.
- Juntas de goma, tornillería en acero inoxidable A2-70, tuercas, carretes y cualquier otro accesorio necesario para su correcto funcionamiento.
- Anclajes a la solera de la arqueta de registro.
- Pruebas de la válvula instalada.

Las válvulas de latón roscadas se medirán por unidades (uds) realmente colocadas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

### **5.32 VÁLVULA DE RETENCIÓN.**

Las válvulas de retención se medirán por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonarán por el precio del Cuadro de Precios.

### **5.33 VENTOSAS TRIFUNCIONALES.**

Las ventosas a instalar en calderería junto a válvulas en las redes de distribución y colectores de los cabezales de riego se medirán por unidades (uds) realmente colocadas según su tipología y se abonarán según los precios Cuadro de Precios.

Las unidades incluyen el suministro e instalación de la ventosa trifuncional con terminación en rosca y montada en pieza especial metálica, con válvula de aislamiento de compuerta de cierre elástico, codos y todos los elementos y material de montaje necesario para su instalación.

Las ventosas en las redes de distribución se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según su tipología y precio del Cuadro de Precios.

Las unidades incluyen el suministro e instalación de la ventosa trifuncional con terminación en rosca, la pieza en Te de fundición dúctil con brida ciega con rosca, válvula de aislamiento de compuerta de cierre elástico, codos y todos los elementos y material de montaje necesario para su instalación. La tornillería a instalar será en acero inoxidable A2-70.

### **5.34 COMPENSADOR DE DILATACIÓN.**

Los compensadores de dilatación se medirán por unidades realmente instaladas en obra y se abonarán según el precio del cuadro de precios.

La unidad incluye tanto el suministro como el montaje del compensador de dilatación, así como los medios auxiliares necesarios para su correcta instalación, empleándose para su montaje tornillería en acero inoxidable A2-70.

### **5.35 OBRA DE HORMIGÓN DE CUALQUIER TIPO O DOSIFICACIÓN.**

Se entiende por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón cualquiera que sea el tipo o dosificación de éste, el volumen que corresponda a dicha unidad de obra completamente terminada con arreglo a las prescripciones del presente pliego.

En este precio se incluyen los materiales y aditivos, la fabricación, medios de transporte, el vertido por cualquier método incluido el bombeo, vibrados, curados, andamiajes, agotamiento y

demás medios auxiliares necesarios para su colocación de acuerdo a lo especificado en los apartados del presente pliego.

### **5.36 ENCOFRADO.**

El encofrado metálico o de madera se abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado tanto en paramentos horizontales como verticales y se abonará al precio del Cuadro de Precios.

En este precio se incluye:

- La compra o el alquiler del encofrado y su transporte a su lugar de utilización.
- La mano de obra y la maquinaria de cualquier tipo necesaria para el montaje
- Los andamios, escaleras y medios auxiliares necesarios para el montaje.
- Los refuerzos, apuntalamientos, cimbras, etc.... para el sostenimiento del encofrado durante el hormigonado.
- Desencofrado
- Limpieza del encofrado para su posterior uso.
- Sellado de taladros en el caso de encofrados metálicos
- Retirada de los encofrados tras la ejecución de las obras.

La altura del encofrado será la necesaria no siendo de abono al Contratista ninguna reclamación por excesiva altura o dificultad en la ejecución de este encofrado que se entienden repercutidos en este precio.

### **5.37 ACERO EN ARMADO DE ESTRUCTURA.**

El acero para armado de estructura se medirá por kilogramos (kgs) realmente colocados en obra y se abonará según su tipología y según los precios **del Cuadro de Precios** en el que se incluye la parte proporcional de elaboración y fabricación de planillas, despuntes, solapes, celosías, separadores, etc..., que sean necesarios a juicio del Director de las Obras.

El Contratista podrá utilizar mallazo electrosoldado en el caso de que lo estime conveniente, sin que tenga derecho a reclamar ningún tipo de indemnización por este concepto.

### **5.38 ACERO EN PERFILES LAMINADOS.**

El acero en perfiles laminados para la estructura metálica será S275, se medirá por kilogramo (kg) según el peso teórico de los perfiles normalizados empleados en la ejecución de la estructura, una vez terminada, y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. En este precio se incluye.

- Toma de medidas previas, fabricación y transporte.
- Montaje y soldadura con los medios adecuados por parte de personal especializado.
- Tratamiento anticorrosión y de acabado.
- Medios auxiliares necesarios para el montaje.

### **5.39 PLACAS DE ANCLAJE.**

Las placas de anclaje de la estructura metálica se medirán por kilogramo (kg) de las mismas una vez estén estas terminadas y se abonarán al precio del Cuadro de Precios. En este precio se incluye:

- Placa de anclaje propiamente dicha.
- Armaduras de anclaje.
- Rigidizadores.
- Taladros roscados, tuercas y cualquier otro accesorio necesario.
- Montaje por personal especializado.
- Medios auxiliares.

### **5.40 JUNTA DE ESTANQUEIDAD.**

La junta de estanqueidad a colocar en los muros de las arquetas se medirá y abonará por metro de junta realmente colocada según el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye tanto el suministro como la colocación en obra de la junta de estanqueidad mediante perfil hidroexpansivo de 20x10mm, a base de caucho y resina, para construcción, unión de zapatas y soleras con muros. Se incluye la ejecución de la unión entre juntas, solapes, elementos de sujeción y cuantas actividades y medios sean necesarios para su correcto montaje.

### **5.41 FÁBRICAS DE BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN.**

La fábrica de bloque de hueco de hormigón se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados y se abonará al precio del Cuadro de Precios, deduciéndose la totalidad de los huecos.

En el precio queda incluida la parte proporcional para utilización de piezas especiales dinteles, jambas, ejecución de encuentros, zunchos, recibido de carpintería, etc...., sin que el Contratista tenga derecho a realizar ninguna reclamación al respecto.

#### **5.42 PANEL TIPO SANDWICH.**

El panel tipo sándwich se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente colocado en obra y se abonará al precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye el suministro y colocación de panel de cubierta con aislamiento de poliuretano de 30 mm, blanco exterior, madera alistonada interior, con tornillería oculta. Panel sándwich autoportante de 3 grecas con tornillería oculta compuesto por dos láminas de acero prelacado con núcleo interior aislante de poliuretano de alta densidad. Densidad aislante poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup>, con aislamiento térmico de  $K=0,65 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Totalmente montado, incluso parte proporcional de remates frontales, remates laterales, remate de cumbrera y cuantas piezas especiales, así como tapajuntas sean necesarias para su correcta ejecución.

Se incluye en la unidad incluye los solapes, juntas, remates laterales y de cumbrera necesarios para la correcta ejecución de la cubierta, así como los herrajes, medios auxiliares y material de montaje y anclaje necesarios.

#### **5.43 TEJA CERÁMICA.**

La teja cerámica se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de cubierta de teja cerámica realmente colocada en obra y se abonará por el precio del cuadro de precios.

La unidad incluye el suministro e instalación de teja cerámica curva de entre 18 y 23 cm de boca mayor color determinar por la DF instalada sobre placa bajo teja fijada con clavo espiral, con ejecución de cumbreras, limatesas aleros y bordes libres totalmente colocada incluyendo el transporte del material, la limpieza previa del forjado, colocación del planchón de poliestireno, proyección de la masilla de poliuretano, colocación de la placa y las tejas, eliminación de restos y limpieza final.

#### **5.44 REVESTIMIENTO PAVIMENTO INDUSTRIAL.**

El revestimiento de pavimento industrial se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados en obra y se abonará según el precio del cuadro de precios.

El precio incluye la ejecución del revestimiento de pavimento industrial de 10 mm de espesor realizado sobre base de hormigón endurecido, apto para naves industriales mediante la aplicación sucesiva de: imprimación bicomponente a base de resina epoxi, y mortero autonivelante de cemento, estándar CT-C40-F10-A9, según UNE-EN 13813, resistencia al fuego A2fl-s1, según UNE-EN 13501-1.

#### **5.45 REJA DE ACERO.**

La unidad se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente colocado en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad comprende el marcado de los puntos de fijación del bastidor, presentación de la reja, aplomado y nivelación, resolución de las uniones del bastidor a los paramentos, montaje de elementos complementarios.

Se comprobará que están acabados tanto los huecos en la fachada como sus revestimientos. Se comprobará que el soporte al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

El conjunto quedará perfectamente aplomado y rígido y se protegerá frente a golpes y salpicaduras en su acopio temporal.

#### **5.46 ARQUETAS Y HORNACINAS.**

La arqueta de registro para aguas sucias en el cabezal de riego se medirá por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. La unidad incluye la excavación para su ejecución, ejecución de la solera con gravas, así como el posterior relleno en trasdós y compactación. Se incluye el suministro y ejecución de zuncho de hormigón en masa, y la formación de la arqueta con anillos prefabricados de hormigón, y cono prefabricado, con cerramiento mediante marco y tapa de fundición dúctil tipo ostra D-400 con sistema antirrobo, apoyo en neopreno.

Se incluyen cuantas labores y medios tanto auxiliares como mecánicos y/o manuales sean necesarios para su correcta ejecución.

La hornacina prefabricada de hormigón para alojamiento del hidrante se medirá por unidades (uds) realmente colocadas y se abonará según su tipología a los precios del Cuadro de Precios:

El pozo de rotura de carga en desagües se medirá por unidades (uds) realmente ejecutadas y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. La unidad incluye la excavación y posterior relleno en trasdós, así como la gestión de las tierras sobrantes por vertedero autorizado. Se incluye el suministro e instalación del pozo a base de conos prefabricados de hormigón, formada por anillo de hormigón en masa de diámetro 80cm y altura 50cm con una resistencia por aplastamiento de 3000kp/m<sup>2</sup>, cono excéntrico de hormigón en masa de dimensiones 80-62,5cm y altura 60cm, con marco y tapa Ø600 mm de PRFV D-400, 7 uds. de pates de polipropileno con acero de diámetro 12mm, sobre solera de hormigón HM-20/P/20/IIa de dimensiones 120x10cm, incluso tubería de conexión de PE-100 DN110mm desde la válvula hasta este. Se incluyen igualmente cuantas labores y medios sean necesarios para su correcta ejecución.

La estructura y cubierta con acero galvanizado y entramado electrosoldado se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de cubierta realmente ejecutado y se abonará según el precio del Cuadro de



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

Precios. El precio incluye la toma de medidas y la ejecución de la estructura a base de perfiles cuadrados 70.3 de acero S-275 JR con remate lateral mediante pletina de acero de 3 mm de espesor. La ejecución de hojas con apertura lateral con cierres y seguridad a base de chapa de acero S-355 JR de 3 mm de espesor galvanizado según UNE EN ISO 1461 con un espesor de 70 micras, el 75% de la superficie y el otro 25% con entramado electrosoldado tipo tramex de 34x38 y 30x3, galvanizado con un espesor mínimo de 70 micras. Se incluye la instalación de herrajes de cierre y seguridad. La unidad incluye la fabricación de la cubierta, su transporte y montaje con los medios necesarios para su correcta ejecución, incluidos el pequeño material de montaje y medios auxiliares.

La estructura y cubierta con acero en entramado electrosoldado se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de cubierta realmente ejecutado y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. El precio incluye la toma de medidas y la ejecución de la estructura a base de perfiles cuadrados 70.3 de acero S-275 JR con remate lateral mediante pletina de acero de 3 mm de espesor. La ejecución de hojas con apertura lateral con cierres y seguridad a base de entramado electrosoldado en acero tipo tramex de 34x38 y 30x3, galvanizado con un espesor mínimo de 70 micras. Se incluye la instalación de herrajes de cierre y seguridad. La unidad incluye la fabricación de la cubierta, su transporte y montaje con los medios necesarios para su correcta ejecución, incluidos el pequeño material de montaje y medios auxiliares.

La arqueta prefabricada de polipropileno para la instalación de las acometidas en parcela se medirá por unidades (uds) realmente colocadas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de precios. La unidad incluye el suministro, transporte y colocación en el punto de la acometida en la parcela, así como cuantas labores y medios mecánicos y/o manuales sean necesarios para su correcta colocación.

La hornacina prefabricada de hormigón se medirá por unidades (uds) realmente ejecutadas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. La hornacina presenta unas dimensiones interiores de 0,80 m de anchura por 0,70 m de profundidad por 1,7 m de altura totalmente colocada sobre subbase de grava y base de apoyo de hormigón prefabricado, con puerta metálica de acero galvanizado de 2 mm de espesor de 1,60 m de anchura con cerradura de seguridad. Todo ello, completamente instalado y preparado para el montaje del surtidor y las tomas correspondientes incluso tapado de orificios, regularización de la solera con gravilla y del acceso con mortero de cemento.

Los pozos de registro de hormigón prefabricado se medirán por unidades (uds) realmente colocados en obra y se abonarán por el precio del Cuadro de Precios.

La unida comprende la ejecución de la base, la colocación de los anillos con junta elastomérica, colocación del cono y la tapa de fundición dúctil, así como la ejecución de los entronques con las conducciones y cuantas actividades, materiales y medios sean necesarios para la correcta

ejecución de la unidad. Se incluye la excavación, adecuación de la base, el relleno de trasdós, así como la carga, transporte y gestión de los residuos.

#### **5.47 BANCADA ACUMULADORES.**

La bancada para la instalación de acumuladores se medirá por unidades (uds) realmente ejecutadas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye todos los materiales y medios necesarios para la ejecución de una bancada para la colocación de los acumuladores formada por tres alturas de escalinata de hormigón en masa, incluso la fabricación e instalación de las piezas de anclaje a pared, así como las eslingas de sujeción y los tensores trinquete.

#### **5.48 LÁMINA GEOTEXTIL.**

La lámina geotextil no tejida de polipropileno a instalar en las arquetas se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de malla realmente colocada en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye tanto el suministro como la colocación la lámina, así como los medios necesarios para su correcta colocación, incluidos los solapes necesarios.

#### **5.49 CHAPA DE ACERO INOXIDABLE PERFORADA.**

La chapa de acero inoxidable perforada para ventilación de las arquetas se medirá por metro cuadrados (m<sup>2</sup>) de chapa realmente colocados en obra según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye la toma de medidas, el suministro de la chapa, así como los solapes con el muro que permitan su correcta colocación, el taladrado en el muro, el material de anclaje y su colocación. En esta unidad se incluye además las labores necesarias para la ejecución de la ventana durante las labores de ejecución del muro de la arqueta que permitan la posterior ejecución de la ventilación en la arqueta. Quedan incluidas pues los medios materiales y auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la ventilación de la arqueta con chapa de acero inoxidable perforada.

#### **5.50 PATE POLIPROPILENO.**

El pate de polipropileno se medirá por unidades (uds) realmente colocadas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. La unidad incluye el suministro, replanteo e instalación de pate de polipropileno con resaltes y entalladuras antideslizantes, con barra interior de refuerzo de hierro de 12 mm de diámetro, de dimensiones 33x14x8 cm, así como los medios mecánicos, auxiliares y de montaje necesarios para su correcta ejecución.

### **5.51 CARPINTERIA DE ALUMINIO.**

La carpintería de aluminio se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de carpintería de aluminio realmente montada en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad comprende la toma de medidas, la fabricación, el ajuste final de las hojas, la presentación y colocación, así como el sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra y la realización de pruebas de servicio.

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

Durante el acopio temporal, se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

### **5.52 PUERTAS.**

Las puertas de las edificaciones se medirán por unidades (uds) realmente colocadas en obra y se abonarán según su tipología y precios del Cuadro de Precios que corresponda.

La unidad incluye la toma de medida, la fabricación de la puerta, la colocación del premarco, colocación de la puerta, ajuste final de la hoja, sellado de juntas perimetrales y la realización de pruebas de servicio.

La unidad incluye tanto la toma de medidas, como el diseño y fabricación, así como su instalación incluso marco, cerco y garras, y el posterior ajuste de la puerta a la hornacina para un cierre perfecto.

### **5.53 DOBLE ACRISTALAMIENTO.**

El doble acristalamiento se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente montado en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

Previamente se comprobará que la carpintería está totalmente montada y fijada al elemento soporte, y se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

Se realizará la colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería, el sellado final de estanqueidad y la señalización de las hojas.

El acristalamiento quedará estanco y la sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

### **5.54 FILTRO AUTOLIMPIANTE.**

El filtro autolimpiante se medirá por unidades (uds) realmente instaladas y se abonarán según sus características y los precios del cuadro de precios.

El precio incluye el suministro del filtro, así como de su cuadro de protección y control. Todo ello con montaje por personal especializado, los conexionados tanto eléctricos, como de control y

telemando como hidráulico, así como la realización de las pruebas de funcionamiento como la puesta en marcha.

### **5.55 EQUIPOS DE BOMBEO.**

Las bombas hidráulicas se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas de acuerdo con las especificaciones de los Cuadros de precios.

El precio de cada unidad se refiere al equipo suministrado, instalado, probado y en perfectas condiciones de funcionamiento. Incluye tramo de columna necesario, presostatos, manómetros, válvulas, colectores, latiguillos flexibles, sistema de control y cuadro eléctrico según norma UNE-EN-60204-1, con protección IP-56 o IP54 respectivamente.

### **5.56 OTROS TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA E INSTALACIONES.**

#### **5.56.1 Instalación Fontanería.**

Las instalaciones de fontanería se medirán por unidades (uds) de instalaciones completas de aseo realmente realizadas en obra y se abonarán según el precio **PD02.IFI010** del cuadro de precios.

Las unidades incluyen las instalaciones de las conducciones con acero galvanizado estirado sin soldadura, tanto para agua fría como agua caliente, la ejecución de las labores de albañilería necesaria para su instalación, la valvulería necesaria, así como las piezas especiales y anclajes necesarios.

La tubería interior de acero galvanizado para acometida de agua desde la entrada del cabezal hasta el aseo se medirá por metro (m) realmente instalada en obra y se abonará por el precio del cuadro de precios.

La unidad incluye tanto el suministro como el montaje de la misma, incluidas las piezas especiales, material de sujeción y anclaje, así como los conexionados y llaves de paso necesarias.

#### **5.56.2 Equipamiento aseo.**

El equipamiento de aseo se medirá por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonará por su tipología según los precios del cuadro de precios.

El precio incluye tanto el suministro como la instalación y conexionado de los elementos, así como las piezas especiales y elementos necesarios para su correcta instalación.

#### **5.56.3 Revestimiento pintura.**

El revestimiento con pintura plástica se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado y se abonará al precio del Cuadro de Precios.

En este precio se incluye el pintado a cualquier altura y en cualquier posición estando incluidos todos los medios auxiliares necesarios para su ejecución. También se incluye el lijado y preparación previa de la superficie, masillado, y aplicación de dos manos de pintura y remates finales antes de la recepción de las obras.

#### **5.56.4 Fábrica de ladrillo.**

La fábrica de ladrillo se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados (deduciéndose huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>) y se abonará al precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye la limpieza, replanteo como nivelación y aplomado, la ejecución de la fábrica de ladrillo recibido con mortero de cemento, el rejuntado, limpieza y cuantas actividades, materiales y medios sean necesarios para su correcta ejecución, todo ello según el CTE.

#### **5.56.5 Alicatado azulejo.**

El alicatado con azulejo de 20x20 cms se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados al precio del Cuadro de Precios.

En este precio se incluyen todos los trabajos y materiales necesarios para alicatar el aseo del cabezal de acuerdo a las indicaciones del Director de las Obras.

#### **5.56.6 Apeo de viga.**

El apeo de viga se medirá por metros (m) realmente apeados en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye tanto los medios materiales como auxiliares necesarios para la correcta ejecución.

#### **5.56.7 Bajante aguas pluviales.**

La bajante de aguas pluviales se medirá por metros (m) realmente instalados en obra según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye las piezas especiales, el conformado in situ de piezas si fuese necesario, las conexiones, juntas, sellados con silicona, las abrazaderas y cuantos materiales sean necesarios. Se incluyen igualmente los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

#### **5.56.8 Canalón circular.**

El canalón circular se medirá por metros (m) realmente colocados en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye el replanteo como la instalación, nivelado, piezas especiales, anclajes, sellados y juntas y cuantas piezas sean necesarias para la correcta instalación. Se incluyen igualmente los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

#### **5.56.9 Depuradora.**

La depuradora para el tratamiento de las aguas residuales generadas se abonará por unidad (ud) realmente instalada en obra al precio del Cuadro de Precios. En este precio se incluye el suministro, transporte, montaje, conexión de las entradas y desagües y la puesta en marcha de la instalación.

#### **5.56.10 Malla antihierba.**

La cubrición con malla antihierba se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de malla realmente instalada en obra y se abonará según el precio **PD04.MANH04** del Cuadro de Precios. El precio incluye tanto el suministro como su extendido y colocación, el solape entre láminas y recortes, los elementos de fijación y cuantas labores y medios sean necesarios para la correcta colocación.

#### **5.56.11 Pavimento baldosa hidráulica.**

El pavimento de baldosas hidráulicas se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente colocado en obras y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. El precio incluye el suministro y ejecución de pavimento con baldosas de cemento hidráulicas de cuatro pastillas, botón, una pastilla u otras, de 20x20x2.5 cm., color a designar, colocadas sobre capa de arena de 3,5 cm. de espesor mínimo, tomadas con mortero de cemento M-40a (1:6), base de hormigón HM-15 de 10 cms de espesor, sub-base de zahorra artificial de 15 cms de espesor compactada al 98 % del Proctor Modificado. Se incluyen los recortes, piezas especiales e incluso rejuntado con lechada de cemento, eliminación de restos y limpieza, según NTE/RSR-4.

#### **5.56.12 Bordillo prefabricado.**

El bordillo prefabricado de hormigón se medirá por metro (m) de bordillo realmente colocados en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye tanto el suministro como la colocación del bordillo, así como el replanteo, el lecho de hormigón, el rejuntado, corte de piezas, despuntes e incluso piezas especiales.

#### **5.56.13 Sumidero sifónico.**

El sumidero sifónico se medirá por unidades (uds) realmente colocadas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye el suministro e instalación de sumidero sifónico de 25x25 cm, incluidos las obras y elementos necesarios para su correcta instalación, así como los medios auxiliares necesarios.

#### **5.56.14 Canaleta polímera.**

La canaleta polímera se medirá por metros (m) realmente instalados en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad comprende todas las labores necesarias para la correcta instalación de la canaletá como es el replanteo, la realización del hueco para su instalación y/o demolición del mismo, así como corte precio de la solera, la formación de pendientes, la instalación y rejuntado con masilla, así como todas las piezas especiales y tuberías necesarias para el correcto funcionamiento de la misma, como son piezas especiales, rejillas, etc.

#### **5.56.15 Forjado.**

El forjado 20+5 se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye el suministro de materiales y ejecución de forjado 20+5 cm., para luces entre 4 y 5 m., formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. y capa de compresión de 5 cm., de HA-25/B/16/I, de 25 N/mm<sup>2</sup>., consistencia blanda, T<sub>máx.</sub>16 mm. y ambiente normal, de central, i/armadura ME 20x30 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2.

#### **5.56.16 Mortero fluido de retracción compensada.**

El mortero fluido de retracción compensada se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye todos los medios materiales y auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los aditivos necesarios.

#### **5.56.17 Fratasado solera.**

El fratasado de solera se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados en obras y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye cuantas actividades previas preparatorias sean necesarias para la correcta ejecución del fratasado, así como los medios auxiliares y maquinaria sean necesarios.

#### **5.56.18 Marco y tapa fundición.**

El marco y tapa de fundición dúctil se medirá y abonará por unidad realmente montada en obra y no incluida en otras unidades según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad el suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil D 400 con paso de 600 mm, ventilada y con dispositivo antirrobo, así como cualquier medio necesario para su correcta ejecución.

#### **5.56.19 Puerta acceso parcela.**

La puerta de acceso a la parcela del cabezal se medirá por unidad (ud) y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. Incluye la fabricación, transporte, montaje, obra civil accesoria, pintura anticorrosión y dos manos de pintura de acabado.

#### **5.56.20 Lámina polietileno.**

La lámina de polietileno se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente colocado en obra y se abonará según el precio del cuadro de precios. El precio incluye tanto la toma de medidas como la unión por termofusión y los solapes y despuntes necesarios, así como pruebas necesarias.

#### **5.57 VALLADO DE PARCELA.**

El vallado de las zonas de la parcela que lindan con propiedad privada se realizará con malla de simple torsión. Se medirá por metros (m) realmente ejecutados y se abonará por el precio del Cuadro de Precios. La unidad comprende tanto la excavación de los dados de anclaje para los postes, así como el hormigón, ejecución de los postes, colocación de la malla, tensores, apoyos esquineros y cuantos elementos sean necesarios para su correcta ejecución.

#### **5.58 VIERTEAGUAS PREFABRICADO.**

El vierteaguas prefabricado se medirá por metro (m) realmente colocado en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

a unidad de obra incluye tanto el suministro de los materiales como su colocación, incluso goterón y anclajes metálicos, todo ello recibido con mortero de hormigón. Incluido el rejuntado, así como las piezas especiales prefabricadas y los protectores hidrófugos y los tratamientos hidrofugantes. Incluidos todos los medios materiales y auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

#### **5.59 REPOSICIÓN DE AGLOMERADO ASFÁLTICO (MBC).**

La mezcla bituminosa en caliente se medirá y abonará por tonelada (Tn) realmente empleada en obra según el precio del Cuadro de Precios. La unidad incluye tanto la fabricación como suministro y extendido de mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso AC16 SURF 50/70 S según FOM 2523/2014. Se incluye el fresado previo de la superficie si fuera necesario, extendido y compactación de la misma con espesor mínimo de 6 cm. La unidad incluye el suministro y aplicación de betún asfáltico 50/70 para mezcla bituminosa tipo hormigón asfáltico AC16SURF50/70S.

La Aplicación del riego de imprimación tipo C60BF3 se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado en obra según el precio del Cuadro de Precios. La unidad incluye la



aplicación de riego de imprimación tipo C60BF3 IMP según Orden FOM 2523/2014 incluidos los medios mecánicos, auxiliares y mano de obra necesario para su correcta ejecución.

La emulsión C60B3 ADH se medirá aparte por tonelada realmente utilizada (t) en ejecución en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios. La unidad sólo incluye el suministro en obra, sin la aplicación.

## **5.60 SENSORES.**

Todas las unidades de los sensores incluyen el suministro e instalación, así como el material de montaje y conexionado, así como la puesta en marcha del equipo y calibración.

Los transmisores de presión para instalación en tubería se medirán por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonarán al precio del cuadro de precios.

El kit de medición de humedad se abonará por unidades (uds) realmente instaladas en obra según el precio del Cuadro de Precios. El precio incluye el suministro e instalación, calibración y pruebas del kit para la medición de la humedad del suelo consistente en 3 sondas de Sonda de Humedad y Conductividad Eléctrica del Suelo y Sustrato, para medir la humedad, la temperatura y la conductividad eléctrica (CE) en suelo y sustratos., unidad de transmisión de datos (DTU), módulo de comunicación radio con antena, 4 pilas alcalinas de 1,5 Vcc de al menos 7800 mA de capacidad, los sensores se situarán a 20, 40 y 70 cm de profundidad. Incluso instalación en campo y pruebas de funcionamiento, conexión a software.

## **5.61 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

### **5.61.1 Módulo Fotovoltaico.**

El módulo fotovoltaico se medirá por unidades (uds) realmente instalados en obra y se abonará por el precio del Cuadro de Precios.

La unidad comprende tanto el suministro como la instalación del módulo fotovoltaico sobre cualquier estructura metálica, tanto coplanar en cubierta como en estructura sobre suelo, así como el conexionado entre paneles, cuadros, etc. Se incluye el material de montaje y conexionado, así como las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha necesarias.

### **5.61.2 Inversor/cargador.**

El inversor/cargador se medirá por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye tanto el suministro como la instalación, el conexionado, puesta en marcha y pruebas. Se incluye el material de montaje y conexionado, así como los medios auxiliares necesarios. La instalación, prueba y puesta en marcha será realizado por personal especialista.

#### **5.61.3 Controlador de carga.**

El controlador de carga MPPT se medirá por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonará por el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye tanto el suministro como la instalación, el conexionado, puesta en marcha y pruebas. Se incluye el material de montaje y conexionado, así como los medios auxiliares necesarios. La instalación, prueba y puesta en marcha será realizado por personal especialista.

#### **5.61.4 Batería de litio.**

La batería estacionaria se medirá por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonará por el precio del cuadro de precios.

El precio incluye tanto el suministro como la instalación, el conexionado, puesta en marcha y pruebas. Se incluye armario rack, el material de montaje y conexionado, así como los medios auxiliares necesarios. La instalación, prueba y puesta en marcha será realizado por personal especialista.

#### **5.61.5 Equipo medidor/control parámetros eléctricos.**

El equipo medidor/control de parámetros eléctricos se medirá por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonará por el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye tanto el suministro como la instalación, el conexionado, puesta en marcha y pruebas. Se incluye el material de montaje y conexionado, así como los medios auxiliares necesarios. La instalación, prueba y puesta en marcha será realizado por personal especialista.

#### **5.61.6 Cuadros eléctricos de protección y mando.**

Los cuadros eléctricos de protección y mando se medirán por unidades (uds) realmente instalados en obra y se abonarán según el precio del Cuadro de Precios.

Los cuadros eléctricos de protección de los sistemas fotovoltaicos se medirán por unidades (uds) realmente instalados en obra y se abonarán según el precio del Cuadro de Precios.

Se incluye en el precio los elementos de protección y maniobra necesarios según los esquemas eléctricos del documento planos. Se incluye la envolvente necesaria para alojar los elementos, con la botonería, relojes digitales y analógicos necesarios, así como de señales luminosas, setas de paro necesarias, y todo lo que se requiera en cumplimiento de la normativa vigente. Previamente a la ejecución, se presentará una propuesta a la Dirección de las Obras con el cuadro a ejecutar para su aprobación.

#### **5.61.7 Cableado y canalizaciones.**

Los cables flexibles para instalación eléctrica se medirán por metro (m) de cable realmente instalado y se abonará según la tipología del mismo a los precios del Cuadro de Precios.

El precio incluye el suministro en instalación previsto en el precio para cada tipo, incluidos los medios auxiliares y pequeño material de montaje e instalación, así como elementos de sujeción, piezas especiales, bornes de conexionado, etc.

Las canalizaciones para instalaciones eléctricas se medirán por metro (m) realmente instalada y se abonará según su tipología a los precios del cuadro de precios.

La bandeja metálica perforada se medirá por metros (m) realmente instalados y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye cuantas piezas especiales y elementos de sujeción sean necesarias para su correcta ejecución, así como los medios y materiales necesarios.

#### **5.61.8 Mecanismos eléctricos.**

El conmutador e interruptor unipolar se medirá por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonará según su tipología por los precios del cuadro de precios.

El precio incluye la instalación de la base, así como el embellecedor, conexionado y demás elementos necesarios para su correcta instalación.

Las bases de enchufe se abonarán por unidades (uds) realmente instaladas en obra según su tipología y se abonará al precio del Cuadro de Precios. El precio incluye la instalación de la base, así como el embellecedor, conexionado y demás elementos necesarios para su correcta instalación.

Las lámparas, luminarias y proyectores se medirán por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonarán según su tipología por los precios del Cuadro de Precios. El precio incluye el suministro e instalación de la lámpara, luminaria o proyector, así como los elementos de sujeción y conexionado.

#### **5.61.9 Red toma tierras.**

Las redes de toma de tierra se medirán por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonarán según su tipología por los precios del Cuadro de Precios.

El precio incluye la ejecución completa de las tomas de tierras según su tipología en cumplimiento de la normativa vigente, incluyéndose tanto los medios como los materiales necesarios, así como la ejecución de los conexionados y obra civil y de albañilería necesaria.

#### **5.62 CENTRAL DE ALARMA.**

La central de alarma se medirá por unidades (uds) realmente ejecutadas en obra y se abonará al precio del Cuadro de Precios. El precio incluye cuantos elementos sean necesarios para su correcta instalación, según especificaciones de la compañía suministradora del servicio.

### **5.63 INSTALACIONES DE MEDIOS CONTRAINCENDIOS.**

El extintor portátil se medirá por unidades (uds) realmente instaladas en obra y se abonará por el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye tanto el suministro como su colocación, incluso elementos de sujeción, así como de la cartelería necesaria a instalar según la normativa vigente. Previa a su colocación, se presentará una propuesta a la Dirección de Obra para su aprobación.

La señalización se medirá por unidades (uds) realmente colocadas en obras y se abonará por su tipología según los precios **PD06.ISOS02** y **PD06.ISOS01** del cuadro de precios.

El precio incluye tanto el suministro como su colocación, incluso elementos de sujeción, según la normativa vigente. Previa a su colocación, se presentará una propuesta a la Dirección de Obra para su aprobación.

### **5.64 CARTELES INFORMATIVOS DE OBRA.**

Las unidades de carteles y paneles informativos de obra se medirán por unidades (uds) realmente colocadas en obra según su tipología y los precios del Cuadro de Precios.

La unidad incluye tanto el suministro como la instalación de los carteles, con la ejecución de la cimentación para los carteles, así como las fijaciones para las placas. Se incluyen igualmente todos los medios materiales, auxiliares, maquinaria o mano de obra necesarios para su correcta colocación.

### **5.65 INSTALACIÓN DE PUNTO LIMPIO.**

La instalación de punto limpio se abonará por unidad (ud) realmente colocado en obra según el precio del Cuadro de Precios.

En este precio se incluye el acondicionamiento de la zona habilitada, la implantación de los contenedores necesarios para el almacenamiento de los residuos, el mantenimiento durante la ejecución de las obras y la posterior retirada a la finalización de las mismas.

### **5.66 SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL.**

El seguimiento del programa de vigilancia ambiental y el seguimiento arqueológico se abonará con las unidades del cuadro de precios siguientes:

- **MDAM03.-** Seguimiento de programa de vigilancia ambiental incluso informe medioambiental de periodicidad según programa firmado por técnico competente en la materia. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.
- **MDAM04.-** Camión cuba con cisterna de 10.000 litros para el riego de caminos y cultivos afectados por el polvo de las obras incluido el conductor y el peón auxiliar de acuerdo a las especificaciones del Pliego de Condiciones.

El precio del agua de la cisterna está incluido en el precio del servicio de riego.

## **5.67 ARQUEOLOGÍA**

### **5.67.1 Obligaciones y responsabilidades del contratista**

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 Cultura y 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, Dirección General de Cultura y Patrimonio o al arqueólogo de la obra).

### **5.67.2 Actuaciones arqueológicas**

La liberación del suelo de cargas arqueológicas para la ejecución del proyecto tiene una serie de pautas que comienzan mandando a Cultura un proyecto de obra. Cultura 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.

## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

- 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).

## **5.68 PERFORACIONES HORIZONTALES.**

El hincado se define como la instalación de tuberías de acero cuando no es posible la apertura de zanjas, mediante la hinca del tubo en el terreno con la ayuda de maquinaria específica.

El método de instalación de la tubería de acero de protección es por rotación (sistema Auger), el cual consiste en un cabezal cortante rotativo que excava el terreno y una barrena helicoidal que evacua la tierra que arranca hacia atrás por el interior de la tubería que se está instalando.

La tubería se va hincando a medida que avanza la excavación.

La barrena puede tener varios trépanos, que se irán empalmando unos a otros según avance la perforación y vaya siendo necesario alargar la longitud de la hélice. Se precisa una barrena diferente para cada diámetro de perforación, que vendrá dado por el diámetro del tubo de protección o vaina con un máximo de 1.200 mm.

En la punta de la barrena se acopla una cabeza perforadora que varía según el tipo de terreno.

En primer lugar, se debe acometer la construcción del pozo de ataque con las dimensiones necesarias para poder montar el equipo de perforación y el pozo de salida. Estas dimensiones están sujetas al diámetro y longitud de los tubos, lo cual también condiciona la máquina a utilizar.

A continuación, se refinarán y limpiarán los fondos de la excavación.



## Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

---

El pozo de ataque debe tener una poceta de soldadura de 1 m de profundidad respecto del resto de la solera, y separada 50 cm del frontal de ataque. La solera del foso, además, se rellenará con una capa de 20 cm de grava.

A continuación, sobre un bastidor metálico situado en el pozo de ataque se coloca la perforadora y el tubo en el que previamente se ha introducido el sinfín con el trépano cabezal de corte-correspondiente.

La máquina tiene dos movimientos, uno longitudinal que permite el avance simultáneo del tubo y sinfín y otro de rotación del sinfín que permite el taladro del terreno y la extracción de las tierras. Cuando se ha perforado el primer tubo se hace retroceder la máquina hasta su posición inicial, se coloca el segundo tubo con el sinfín en su interior, se empalma sinfín a sinfín mediante un bulón o tornillo y se suelda en todo su perímetro tubo a tubo, repitiendo sucesivamente la operación, hasta que el tubo aparezca en el pozo de salida.

Una vez completado el hincado de los tubos de acero de protección, se instalará la tubería de polietileno por su interior, de forma concéntrica mediante la colocación de distanciadores adecuados al diámetro.

Para finalizar se instalarán en cada uno de los extremos del tubo de protección los tapones de cierre.

La unidad de perforaciones horizontales se abonará por metros (m) de perforación realmente realizada y necesarias según su tipología y los precios siguientes del Cuadro de Precios:

- Perforación horizontal Tubería acero DN 400, 500, 800, 1000, 1200 mm e=7,9 mm

El precio incluye los medios topográficos necesarios para la correcta ejecución de la perforación, el transporte, montaje y desmontaje de la maquinaria de perforación y medios auxiliares necesarios, incluidos éstos y suministro de energía. Se incluye también el achique de los fosos en caso necesario, así como la tubería de hincado, transporte, puesta en obra, soldadura y cuantas actividades sean necesarias.

La unidad incluye la ejecución y posterior demolición de los muros de empuje, losas de hormigón o rellenos de zahorras o todo uno, así como su posterior retirada en caso de ser necesarios, así como la extracción del material obtenido, carga y transporte a vertedero autorizado, así como el canon de vertido correspondiente.

Así mismo, quedan incluidos en el precio los cálculos y estudios necesarios para la determinación del terreno y los muros de empuje necesarios, así como la ejecución y posterior demolición de dichos muros de empuje, la ejecución y demolición de losas en caso de ser necesarios o rellenos de zahorra, así como el achique de los fosos en caso de ser necesario.

La unidad de separador para tuberías de PE se abonará por unidad (ud) realmente colocada según el precio del Cuadro de Precios siguiente:

- Separador tuberías DN-200 mm

Para evitar que entre material entre la vaina de acero hincada y la tubería de PE a presión se colocarán cierres elásticos en sus extremos abonándose esta unidad (ud) realmente colocada según el precio siguiente del Cuadro de Precios:

- Cierre elástico tb DN-200 mm

### **5.69 RELLENOS DE ESCOLLERA.**

El relleno de escollera consiste en la formación de muro y cimentación de escollera de bloques de piedra caliza, careada, colocados con retroexcavadora con pinza para escollera, el cual se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra y se abonará por sus características según los precios del cuadro de precios.

El precio incluye tanto el replanteo, la preparación de la superficie, la colocación de los bloques de piedra, así como la retirada del material sobrante.

### **5.70 REPOSICIÓN CERCADO SIMPLE TORSIÓN.**

Las unidades de cercado de malla de simple torsión se medirán por metro lineal (m) realmente ejecutados y se abonarán según el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye todas las labores preparatorias para la correcta ejecución de la unidad, así como el replanteo y nivelación. Se incluye el suministro e instalación de los postes, su excavación y ejecución de su cimentación mediante hormigón en masa, la colocación de la malla, los tensores, rigidizadores y demás elementos que garanticen su correcta ejecución. Se incluyen igualmente la carga y transporte del material sobrante de excavación y mermas, así como su carga, transporte y gestión por gestor autorizado.

No será de abono la reposición de cercados que no dispongan del visto bueno previo de la Dirección de las Obras.

### **5.71 TRAMITACIÓN DEL EXPEDIENTE.**

La tramitación del expediente se medirá por unidad (ud) de expediente de afección para realización de perforación horizontal realmente tramitado según el precio Cuadro de Precios.

La unidad incluye la gestión con el Organismo gestor del servicio, así como tasas y avales necesarios, documentación y cuantos estudios sean necesarios para la obtención del permiso de cruce y la posterior gestión y cierre del expediente.

### **5.72 BALIZAMIENTO TEMPORAL.**

El balizamiento temporal de áreas sensibles se medirá por metro (m) realmente colocado en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye tanto el replanteo como la colocación de las estacas y la cinta de balizamiento. Previo a su instalación deberá darse el visto bueno por parte de la Dirección de Obra, no siendo de abono balizamiento temporal no aprobado por éste. La unidad incluye tanto la reposición/mantenimiento del mismo durante la ejecución de las obras como la posterior retirada y limpieza, así como la gestión de los residuos.

### **5.73 PANEL INFORMATIVO ZONAS SENSIBLES.**

El panel informativo de zonas sensibles se medirá por unidades (uds) realmente colocadas en obra y se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

Previo a su instalación se presentará a la Dirección de Obra la propuesta de cartelería y su ubicación, la cual dará su visto bueno. No será de abono paneles informativos de zonas sensibles no aprobadas.

La unidad incluye tanto la ejecución de la cimentación, la colocación del panel, su mantenimiento, así como su posterior retirada y restauración de la zona donde se colocó.

### **5.74 CAJA NIDO COMPACTA**

La unidad de caja nido compacta, se medirá por unidades realmente instaladas según el precio del Cuadro de Precios.

La caja nido compacta, estará fabricada en madera de dimensiones 80 x 45 x 45 cm para lechuzas, se ubicarán atornilladas a los depósitos entre 3 y 5 metros de altura.

### **5.75 CAJA NIDO REFUGIO PARA MURCIÉLAGOS**

La unidad de caja nido refugio para murciélagos de doble cavidad interna se medirá por unidades realmente instaladas según el precio del Cuadro de Precios.

La caja nido refugio para murciélagos de doble cavidad interna, estará realizada en madera de pino macizo con certificación PEFC, de dimensiones 39,5x28x16 cm y se instalará sobre pared a 5 metros de altura, incluye suministro e instalación.

### **5.76 REFUGIO DE INSECTOS**

La unidad de refugio de insectos se medirá por unidades realmente instaladas según el precio del Cuadro de Precios.

El refugio de insectos estará fabricado en madera, de dimensiones 11x22 cm, para su instalación colgado sobre vallado de simple torsión a una altura de 1,5-2m orientado al sur. Está incluido en el precio el suministro, colocación y el tratamiento exterior.

### **5.77 CERRAMIENTO INTERIOR (ZONA DE BALSA)**

Cerramiento de la balsa con valla metálica de un metro de altura con gateras. Valla de torsión simple, trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y tornapuntas de tubo galvanizado de 32 mm de diámetro.

### **5.78 LÁMINA RUGOSA ESCALABLE**

Instalación de bandas rugosas con ancho aproximado 7 m que permita la adherencia o el agarre de la fauna para facilitar su salida en caso de caída accidental.

### **5.79 PLANTACIÓN ÁRBOL**

La unidad plantación de árbol se medirá por unidades realmente suministradas y plantadas según el precio del Cuadro de Precios.

El precio de plantación de árbol incluye el suministro y plantación de ejemplares de 18 a 20 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, con medios mecánicos, con aporte de un 25% de tierra vegetal cribada, en hoyo de 60x60x60 cm; suministro con raíz desnuda. Incluso abono mineral complejo NPK 15-15-15, primer riego y riegos de mantenimiento. Se colocará tutor y tubo protector.

### **5.80 EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS VEGETALES**

Revegetación de los taludes exteriores de la balsa y caminos de acceso, además de en terrenos naturales junto a los cabezales, con especies autóctonas (hidrosiembra).

Formación de barreras vegetales con especies arbustivas. La distancia de plantación entre arbustos sugerida es de 1,5-2 m, colocados en tresbolillo en una franja de 2 m de ancho. La plantación de arbustos se realizará mediante apertura de hoyos de dimensiones mínimas 40x40x40. Se protegerán los ejemplares con tubo protector microperforado de 40 cm fijado mediante abrazaderas a un tutor de caña de bambú. Si fuese necesario, se rellenarán los hoyos con una mezcla constituida por la tierra extraída durante su apertura si es de buena calidad o por tierra vegetal enriquecida con enmiendas orgánicas. Para finalizar, se procederá a aportar un riego de implantación de 5-15 l de agua, se incluyen riegos de mantenimiento.

La dosis de siembra de herbáceas será, aproximadamente, 40 g/m<sup>2</sup> (hidrosiembra) y 30 g/m<sup>2</sup> en siembra en seco.

### **5.81 CURSO GENERAL DE CONTENIDOS COMUNES EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.**

La unidad de curso general de contenidos comunes en buenas prácticas agrícolas se medirá por horas (h) realmente impartidas según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye la elaboración de documentación necesaria para la divulgación y formación según la directriz nº5 “PROGRAMA DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS (BPA)” del CSIC, a los técnicos de las comunidades de regantes y comuneros encargado de la explotación de las instalaciones. Previa a la impartición y divulgación, el Contratista presentará la documentación generada, así como los contenidos para el visto bueno de la Dirección de Obra.

La unidad incluye la impartición de la formación por personal técnico con experiencia en dicha formación, así como la documentación y medios que sean necesarios para la correcta divulgación y formación.

### **5.82 CURSO ESPECÍFICO: ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN POR SENSORES DE POTENCIAL MATRICIAL Y CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO.**

La unidad de Curso específico: Establecimiento de sistemas de monitorización por sensores de potencial matricial y contenido de humedad del suelo. se medirá por horas (h) realmente impartidas según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye la elaboración de documentación necesaria para la divulgación y formación según la directriz nº5 “PROGRAMA DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS (BPA)” del CSIC, a los técnicos de las comunidades de regantes y comuneros encargado de la explotación de las instalaciones. Previa a la impartición y divulgación, el Contratista presentará la documentación generada, así como los contenidos para el visto bueno de la Dirección de Obra.

La unidad incluye la impartición de la formación por personal técnico con experiencia en dicha formación, así como la documentación y medios que sean necesarios para la correcta divulgación y formación.

### **5.83 CURSO ESPECÍFICO: ESTACIONES DE CONTROL DE RETORNOS DE RIEGO SUPERFICIAL O SUBSUPERFICIAL.**

La unidad de Curso específico: Estaciones de control de retornos de riego superficial o subsuperficial se medirá por horas (h) realmente impartidas según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye la elaboración de documentación necesaria para la divulgación y formación según la directriz nº5 “PROGRAMA DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS (BPA)” del CSIC, a los técnicos de las comunidades de regantes y comuneros encargado de la explotación de las instalaciones. Previa a la impartición y divulgación, el Contratista presentará la documentación generada, así como los contenidos para el visto bueno de la Dirección de Obra.

La unidad incluye la impartición de la formación por personal técnico con experiencia en dicha formación, así como la documentación y medios que sean necesarios para la correcta divulgación y formación.

### **5.84 CURSO ESPECÍFICO: IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS Y BUENAS PRÁCTICAS SOSTENIBILIDAD ECOLÓGICA PAISAJES AGRARIOS.**

La unidad de Curso específico: Implementación de medidas y buenas prácticas sostenibilidad ecológica paisajes agrarios, se medirá por horas (h) realmente impartidas según el precio del Cuadro de Precios.

La unidad incluye la elaboración de documentación necesaria para la divulgación y formación según la directriz nº5 “PROGRAMA DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS (BPA)” del CSIC, a los técnicos de las comunidades de regantes y comuneros encargado de la explotación de las instalaciones. Previa a la impartición y divulgación, el Contratista presentará la documentación generada, así como los contenidos para el visto bueno de la Dirección de Obra.

La unidad incluye la impartición de la formación por personal técnico con experiencia en dicha formación, así como la documentación y medios que sean necesarios para la correcta divulgación y formación.

### **5.85 CERTIFICACIONES.**

Se abonarán al Contratista las obras realmente ejecutadas con sujeción al proyecto aprobado y que sirvieron de base a la subasta, a las modificaciones debidamente autorizadas que se introduzcan y a las órdenes que le hayan sido comunicadas por mediación del Director de la Obra.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia, error u omisión de los precios de los cuadros o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los precios unitarios.

Queda totalmente establecido que en la liquidación de toda clase de obras completas o incompletas se aplicarán a los precios de ejecución material la disminución respectiva a razón del tanto por ciento de baja obtenido en la subasta o concurso.

Los importes de las certificaciones serán considerados como pago a cuenta, sin que ello implique aceptación ni conformidad con las obras certificadas, lo que quedará a reservas de su recepción.

#### **5.86 OBRAS Y MATERIALES DE ABONO EN CASO DE RESCISIÓN.**

Para el caso de rescisión de la Contrata, cualquiera que fuese la causa, no serán de abono más obras incompletas que las que constituyen unidades definidas en el Cuadro de Precios nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de unidades de obra, fraccionadas en otra forma que la establecida en dicho Cuadro. Cualquier otra operación realizada, material empleado o unidades que no estén totalmente terminadas, no serán declaradas de abono. En todo caso, para ser de abono una unidad de obra incompleta, deberá ser tal que pueda ser aprovechable, aunque transcurra un tiempo indefinido, a juicio del Ingeniero Director.

#### **5.87 ABONO DE OBRA DEFECTUOSA, PERO ACEPTABLE.**

Si alguna obra que no se halle exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones de la Contrata y fuera, sin embargo admisible, podrá ser recibida provisionalmente, en su caso, pero el adjudicatario quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja que el Director de Obra apruebe, no siendo nunca inferior al 25% del total de la obra ejecutada, salvo en el caso de que el adjudicatario prefiera demolerla a su costa y rehacerla, con arreglo a las condiciones de la contrata.

#### **5.88 OBRAS DE MEJORA.**

Si en virtud de alguna disposición superior se introdujese alguna reforma en las obras, el Contratista queda obligado a ejecutarlas con baja proporcional si la hubiere al adjudicarse la subasta, no siendo de aplicación este precepto para variaciones mayores del 20% del montante total de la obra a ejecutar.

#### **5.89 MEDICIÓN FINAL.**

La medición final se verificará por el Ingeniero Director de las Obras, después de terminadas éstas, con precisa asistencia del Contratista o representante autorizado, a menos que declare por escrito que renuncia a este derecho y se conforma de antemano con el resultado de la medición. En el caso de que el Contratista se negara a presenciarse, el Ingeniero Director de las

Obras nombrará a otra persona que represente los intereses del Contratista, siendo de cuenta del mismo los gastos que esta representación ocasione.

Se entiende lo mismo para las mediciones parciales que para la final, que estas comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que resulten entre las medidas que se efectúen y las consignadas en los estados de mediciones que acompañan al proyecto.

### **5.90 PAGO DE LAS OBRAS.**

Los pagos de las obras se verificarán en virtud de las certificaciones expedidas por el Director de la Obra.

El pago de las cuentas derivadas de las liquidaciones parciales tendrá el carácter provisional y a buena cuenta quedando sujeto a las rectificaciones y variaciones que produjese la liquidación y consiguiente cuenta final.

Para expedir estas certificaciones se harán las liquidaciones correspondientes de la obra completamente terminada en cada caso, sin incluir los materiales acopiados y aplicando los precios unitarios con la baja proporcional de la contrata. Estos libramientos se extenderán de mes en mes a contar desde aquel en que se dé principio a la construcción





## **6 PRESCRIPCIONES GENERALES.**

### **6.1 GENERALIDADES.**

Todas las obras comprendidas en el proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de la Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de este pliego. El Director de la Obra suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas. El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Director de la Obra y será compatible con los planes programados. Antes de iniciar cualquier obra el Contratista deberá ponerlo en conocimiento del Director de la Obra y recabar su autorización.

### **6.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN LO NO PREVISTO EXPRESAMENTE EN ESTE PLIEGO.**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los artículos anteriores, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo que disponga por escrito el Director de la Obra, con derecho a la correspondiente reclamación por parte del Contratista ante organismos superiores, dentro del plazo de diez (10) días siguientes al que haya recibido la orden.

### **6.3 ATRIBUCIONES DEL DIRECTOR DE OBRA.**

El Director de la Obra resolverá cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados, ejecución de las distintas unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones y, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos encomendados, siempre que estén dentro de las atribuciones que le conceda la Legislación vigente sobre el particular.

### **6.4 COMUNICACIONES ENTRE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA.**

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo solicita, de las comunicaciones que dirija a la Dirección de Obra, a la vez, estará obligado a entregar originales o copias de las órdenes y avisos que de ella reciba, formalizados con "enterado" al pie.

### **6.5 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS.**

En la comprobación del replanteo e iniciación de las obras se estará a lo dispuesto en el contrato entre la Propiedad y el Contratista.

Será obligación del Contratista la solicitud de permisos y autorizaciones para la ejecución de las obras, como, por ejemplo, el Contratista solicitará los permisos que correspondan en relación con la afección a vías pecuarias.

#### **6.6 PROGRAMA DE TRABAJO.**

En el plazo de treinta días (30) a partir de la fecha de la notificación al Contratista de la adjudicación definitiva de las obras, deberá presentar inexcusablemente, el "Programa de Trabajo" sin que haya que ajustarse los trabajos a las anualidades contractuales y si a las mejores condiciones técnicas de ejecución y en el que se especificarán explícitamente, los plazos parciales y fecha de terminación de las obras, ajustándose a lo prescrito en el presente Pliego. El mencionado "Programa de Trabajo" tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él ofrecidos. La falta de cumplimiento de dicho programa y de sus plazos parciales, por causas imputables al Contratista dará lugar a la aplicación de las sanciones que establezca el Contrato.

#### **6.7 PLAN DE MANTENIMIENTO Y USO.**

Será obligación del Contratista la elaboración del Plan de Mantenimiento y Uso de las instalaciones ejecutadas.

#### **6.8 OFICINA Y PERSONAL TÉCNICO DEL CONTRATISTA.**

Será obligatorio que durante la ejecución de las obras la contrata tenga abierta una oficina de trabajo en la obra o lugar próximo aprobado por el Ingeniero Director de las Obras. En esta oficina deberá permanecer adscrito a ella de forma permanente el personal necesario que estime la Dirección de Obra y en ella se guardará el "Libro de Órdenes" en el que se anotarán cuantas incidencias estime oportuno. Estas órdenes las firmará el Contratista como enterado. Asimismo, será obligatorio que, por parte de la contrata, esté al frente de las obras, un Técnico cualificado con Titulación suficiente el cual tendrá residencia a pie de obra y no podrá ausentarse de la misma sin la autorización del Director de la Obra.

#### **6.9 PARQUE DE MAQUINARIA Y ZONAS DE PRÉSTAMO Y ACOPIO.**

Será responsabilidad del Contratista la obtención de permisos y autorizaciones para los parques de maquinaria, zonas de préstamos y acopio.

#### **6.10 GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN.**

Serán de cuenta del adjudicatario de las obras el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas.

### **6.11 GASTOS DE ANÁLISIS, PRUEBAS Y ENSAYOS.**

De acuerdo con la cláusula 38 Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra, del Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, la Dirección de Obra puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del Contratista hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra.

### **6.12 ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales y piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

### **6.13 DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS.**

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras. Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a su costa de manera inmediata. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente. Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

### **6.14 VISITA DE OBRA.**

El Contratista deberá presentarse en la obra siempre que lo convoque la Dirección Facultativa y sin necesidad de citación, los días que se fijen como visita de obra.

### **6.15 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.**

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director de las Obras y a sus delegados o subalternos toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en

este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se fabriquen los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

#### **6.16 PRECAUCIONES PARA LA SEGURIDAD DEL PERSONAL.**

Será obligación del contratista adoptar las precauciones y medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal que trabaje en las obras y personas que pudieran pasar por sus proximidades, todo lo cual queda contemplado de acuerdo con las disposiciones vigentes sobre Seguridad y salud en las obras de construcción. En general, el Contratista viene obligado por su cuenta y riesgo, a cumplir cuantas disposiciones legales estén vigentes en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, no obstante, el Ingeniero Director de las Obras podrá ordenar las medidas complementarias que considere oportunas para garantizar la seguridad en el trabajo, siendo todos los gastos que ello ocasione de cuenta del Contratista, quien por otra parte será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicios públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo de deficiencias en los medios auxiliares, accesos, entibaciones, encofrados y cimbras o de una deficiente organización de las obras o señalización de las mismas.

#### **6.17 MEDIDAS DE SEGURIDAD.**

Como el elemento primordial de seguridad se establecerán las señalizaciones necesarias durante el desarrollo de las obras. Para ello, el Contratista utilizará cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio competente. En general, es obligación del contratista causar el mínimo de entorpecimiento en el tránsito, entibar y acodalar las excavaciones que fuese preciso y adoptar todo género de precauciones para evitar accidentes o perjuicios tanto a los obreros como a los propietarios colindantes y en general a terceros. Las consecuencias que del incumplimiento de este apartado puedan derivarse, serán de cuenta exclusiva del contratista adjudicatario de las obras.

#### **6.18 LEGISLACIÓN LABORAL.**

Será obligación del Contratista el cumplimiento de la Legislación Laboral Vigente, siendo por cuenta de éste todos los gastos y responsabilidades que ello origine.

#### **6.19 CERTIFICACIONES.**

Mensualmente la Dirección de Obra extenderá las certificaciones de obra ejecutada, aplicando a las mediciones los precios unitarios del Cuadro de Precios afectados de los coeficientes correspondientes del concurso o subasta en el caso de que lo hubiere.

## **6.20 PLAZO DE EJECUCIÓN.**

El plazo de ejecución de las obras será de **18 MESES** contado a partir de la firma de escritura de la contrata.

## **6.21 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.**

Treinta días antes de dar fin a las obras, el contratista comunicará a la Dirección de la Obra, la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acta de recepción. Se practicará un detenido reconocimiento de las obras y se extenderá el Acta con tantos ejemplares como intervinientes todos los cuales firmarán todas las Actas levantadas.

## **6.22 OBRAS DEFECTUOSAS Y NO AUTORIZADAS.**

Cuando en el momento de la Recepción Provisional, la Dirección de la obra estime que las obras no se hallan en estado de ser recibidas, se hará constar en el Acta que se levante y se darán al contratista las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlo, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de las obras.

En ningún caso se permitirá la ejecución de obras no autorizadas, salvo lo dispuesto sobre obras de emergencia en la vigente legislación, siendo la dirección de obra responsable si ha ordenado la ejecución de obras no autorizadas.

## **6.23 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR**

La partida alzada que figura en el presupuesto u otras que se establezcan por acuerdo entre la Propiedad y el Contratista, se establecerán por el siguiente procedimiento de valoración por "partidas alzadas a justificar".

Las partidas alzadas a justificar, una vez ejecutadas, se medirán en unidades de obra y se abonarán de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales o semejantes, lo presupuestado mediante partida alzada se abonará previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos, si fuese el caso, de los similares contratados o precios usuales de mercado en otro caso.

## **6.24 ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Se originan precios contradictorios solamente cuando la propiedad, a través del director de obra, decida introducir nuevas unidades de obra o cambios en la calidad de alguna de las inicialmente acordadas, o cuando sea necesario afrontar circunstancias no previstas.

A falta de acuerdo y antes de iniciar la obra, los precios de unidades de obra, así como los materiales, equipos, o de mano de obra de trabajos que no figuren en los contratos, se fijaran contradictoriamente entre el director de obra y el contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que, a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el 1% de gastos imprevistos.

Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios o base de datos más frecuente en la comunidad autónoma, oficialmente aprobado o adoptado por las diversas administraciones.

## **6.25 PLAZO DE GARANTÍA.**

El plazo de garantía, salvo que el Contrato entre la Propiedad y el Contratista especifique lo contrario, será de **DOS AÑOS** contados a partir de la recepción provisional y durante este plazo serán de cuenta del Contratista, las obras de conservación y reparación de cuantas se hayan realizado al amparo de este Pliego de Condiciones.

## **6.26 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.**

Esta conservación, se realizará de tal modo que mantenga el buen aspecto de las obras y su limpieza, debiendo tener el Contratista dispuesto el personal y servicio necesario. Para ello, presentará un programa de conservación que habrá de ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

## **6.27 INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD.**

Al tratarse de una actuación financiada por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), se dará cumplimiento a las medidas establecidas en materia de información y comunicación. Para ello, se colocarán, en lugar bien visible para el público la siguiente señalización:

- Un cartel provisional, durante la fase de construcción.
- Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación.

Las señalizaciones seguirán el diseño gráfico especificado a continuación:

Pliego de Prescripciones Técnicas.

OBRAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA EN LOS RIEGOS DE APOYO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LA FUENTE (VALENCIA)

MODELO DE CARTEL PROVISIONAL: 2,10 m X 1,5 m

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

seiasa SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

**TR** Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

TÍTULO DEL PROYECTO

CONSTRUYE:

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

*Europa invierte en las zonas rurales*

INVERSIÓN:

Total	Euros
Cofinanciación UE	
Plazo de Ejecución	Meses

MODELO DE PLACA DEFINITIVA: 0,42 m X 0,42 m

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

seiasa SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

**TR**

Título del Proyecto

Actuación cofinanciada por la Unión Europea

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

*Europa invierte en las zonas rurales*

INVERSIÓN:

Total	€
Cofinanciación UE	%



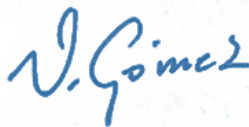
## 6.28 LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.

La liquidación final de la obra se hará a la vista de la medición final, acompañada al acta de recepción y de los documentos justificantes de esta liquidación. Será condición necesaria la entrega de un proyecto de liquidación (As-Built) que recoja con fidelidad todas las obras ejecutadas, así como un plan de mantenimiento de las instalaciones entregadas para facilitarlas al usuario.

## 6.29 CONDICIONES GENERALES ECONÓMICAS Y LEGALES.

Respecto a las condiciones generales tanto económicas como legales, como fianzas, precios, revisión de precios, clasificaciones del contratista, subcontratas, accidentes del trabajo, daños a terceros, causas de rescisión y demás condicionantes, se estará a lo dispuesto en lo especificado en el Contrato entre la Propiedad y el Contratista.

Valencia, abril de 2023



Fdo: Vicente Gómez Peñasco  
Ingeniero de Caminos  
Colegiado nº 28.778  
MS INGENIEROS S.L.U.



Fdo: Miguel A. Rosell Esteve  
Ingeniero de Caminos,  
Canales y Puertos  
MS INGENIEROS S.L.U.