

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN**  
**TOMO III**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**

---

IMPLANTACIÓN INDUSTRIAL Y AMPLIACIÓN DE FÁBRICA COSENTINO EN LOS MUNICIPIOS DE  
CANTORIA, PARTALOA Y FINES (ALMERÍA)

JULIO DE 2023

Promotor:



COSENTINO

Redactor:



BURÓ4 ARQUITECTOS SLP



**ÍNDICE**

**PLIEGO DE CONDICIONES DE URBANIZACIÓN**

<b>CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES. ....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETO DE ESTE PLIEGO. ....	13
1.2 CONTRATISTA Y SU PERSONAL EN OBRA. ....	13
1.3 LIBRO DE ÓRDENES. ....	13
1.4 ORDENES AL CONTRATISTA. ....	13
1.5 LIBRO DE INCIDENCIAS. ....	16
1.6 OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA. ....	16
1.7 PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS. ....	17
1.8 OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES. ....	17
1.9 PROTECCIÓN A LA INDUSTRIA NACIONAL. ....	18
1.10 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN. ....	18
1.11 SUBCONTRATO Y DESTAJOS DE LAS OBRAS. ....	18
1.12 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON TERCEROS. ....	18
1.13 CONSTRUCCION Y CONSERVACIÓN DE SOLUCIONES PROVISIONALES. ....	19
1.14 PRECAUCION CONTRA INCENDIOS. ....	19
1.15 ACOPIO MEDICIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES. ....	20
1.16 REPLANTEO DE LAS OBRAS. ....	20
1.17 COSTES GENERALES DE OBRA. ....	21
1.18 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....	21
1.19 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS. ....	22
1.20 CONSERVACIÓN DEL PARAJE. ....	22
1.21 ORDENES DURANTE LA EJECUCIÓN DE FÁBRICAS O MATERIALES A EMPLEAR. ....	23
1.22 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO. ....	23
1.23 SEGURIDAD Y SALUD. ....	23
1.24 SERVIDUMBRES Y PERMISOS. ....	24
<b>CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. ....</b>	<b>25</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. ....	25
<b>CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES. ....</b>	<b>26</b>
3.1 NORMAS GENERALES. ....	26
3.1.1 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES. ....	26
3.1.2 ENSAYOS DE RECEPCIÓN. ....	26
3.1.3 ALMACENAMIENTO. ....	26
3.1.4 GASTOS CORRESPONDIENTES A LOS ENSAYOS. ....	27
3.1.5 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO. ....	27
3.2 TIERRAS, SUELOS Y ÁRIDOS. ....	27
3.2.1 MATERIALES FILTRANTES. ....	27
3.2.2 MATERIALES PARA TERRAPLENES Y RELLENOS EN GENERAL Y DE ZANJA. ....	27
3.2.3 BASES DE FIRME. ....	28

3.2.4	ÁRIDOS PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN:.....	29
3.2.5	ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES CON LECHADABITUMINOSA.....	30
3.2.6	ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS POR PENETRACIÓN:.....	30
3.2.7	ÁRIDOS PARA BASE DE MACADAM:.....	32
3.2.8	MATERIALES DE RECEBO.....	33
3.2.9	ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO O EN CALIENTE.....	33
3.2.10	ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES:.....	35
3.2.11	MATERIAL PARA CAMA DE ASIENTO DE CONDUCCIONES Y ENVOLVENTE DE PROTECCIÓN DE LAS MISMAS.....	36
3.2.12	ÁRIDOS PARA BASES DE GRAVA-CEMENTO.....	36
3.2.13	OTROS MATERIALES DE APORTACIÓN.....	36
<b>3.3</b>	<b>MATERIALES BITUMINOSOS.....</b>	<b>37</b>
3.3.1	BETUNES ASFÁLTICOS:.....	37
3.3.2	BETUNES ASFÁLTICOS FLUIDIFICADOS.....	38
<b>3.4</b>	<b>PAVIMENTOS Y BORDILLERÍA.....</b>	<b>39</b>
3.4.1	PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.....	39
3.4.2	HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS.....	39
3.4.3	BORDILLOS.....	40
3.4.4	RIGOLAS.....	40
<b>3.5</b>	<b>HORMIGONES Y MORTEROS.....</b>	<b>42</b>
<b>3.6</b>	<b>ENCOFRADOS.....</b>	<b>43</b>
3.6.1	DE MADERA.....	43
3.6.2	METÁLICOS.....	43
3.6.3	DESLIZANTES.....	43
<b>3.7</b>	<b>MATERIALES METÁLICOS.-.....</b>	<b>43</b>
3.7.1	ARMADURAS DE ACERO ORDINARIO.....	43
3.7.2	ARMADURAS DE ACERO ESPECIAL.....	44
3.7.3	OTROS ELEMENTOS METÁLICOS.....	44
<b>3.8</b>	<b>LADRILLOS.....</b>	<b>44</b>
<b>3.9</b>	<b>JARDINERÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>3.10</b>	<b>MOBILIARIO URBANO.....</b>	<b>52</b>
<b>3.11</b>	<b>OTROS MATERIALES Y ELEMENTOS NO ESPECIFICADOS.....</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO 4.</b>	<b>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1</b>	<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>53</b>
4.1.1	REPLANTEO DE LAS OBRAS.....	53
4.1.2	PROGRAMA DE TRABAJOS.....	53
4.1.3	INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	54
4.1.4	EQUIPOS DE MAQUINARIA.....	54
4.1.5	MATERIALES Y ACOPIOS.....	55
4.1.6	CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SOLUCIONES PROVISIONALES.....	55
4.1.7	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	56
4.1.8	PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	56
4.1.9	MODIFICACIÓN DE LAS OBRAS.....	57
4.1.10	OBRAS NO DEFINIDAS COMPLETAMENTE EN ESTE PLIEGO.....	57
4.1.11	TRANSPORTE ADICIONAL.....	57
<b>4.2</b>	<b>DEMOLICIONES.....</b>	<b>57</b>

4.3	OBRAS DE TIERRA.....	58
4.3.1	DESBROCE DEL TERRENO.....	58
4.3.2	EXCAVACIONES PARA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS:.....	59
4.3.3	EXCAVACIONES PARA ZANJAS, POZOS O CIMENTACIONES.....	61
4.3.4	EXCAVACIONES EN ZANJA PARA CONDUCCIONES.....	63
4.3.5	REFINO DE EXCAVACIONES Y TALUDES:.....	63
4.3.6	TERRAPLENES.....	65
4.3.7	RELLENOS DE TIERRAS O DE MATERIALES FILTRANTES LOCALIZADOS.....	67
4.3.8	SUB-BASES GRANULARES, Y BASES DE ZAHORRA.....	68
4.3.9	CAPAS FILTRO ANTIARCILLA.....	71
4.4	PAVIMENTOS.....	72
4.4.1	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS.....	72
4.4.2	RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA:.....	72
4.4.3	TRATAMIENTO POR PENETRACIÓN.....	74
4.4.4	TRATAMIENTOS SUPERFICIALES CON LECHADA BITUMINOSA:.....	76
4.4.5	MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO Y EN CALIENTE:.....	78
4.4.6	BASES DE MACADAM.....	83
4.4.7	RIEGOS SUPERFICIALES.....	85
4.4.8	PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	87
4.5	FABRICAS.....	91
4.5.1	HORMIGONES.....	91
4.5.2	MORTEROS.....	91
4.5.3	FÁBRICA DE LADRILLOS.....	91
4.5.4	ENLUCIDOS.....	92
4.5.5	MAMPOSTERÍA:.....	92
4.5.6	COLOCACIÓN DE BORDILLOS.....	93
4.6	OBRAS VARIAS.....	93
4.6.1	PINTURA DE MARCAS VIALES.....	93
4.6.2	SEÑALIZACIÓN DE VIALES.....	94
4.7	JARDINERÍA.....	94
4.7.1	CONDICIONES GENERALES:.....	94
4.7.2	PLANTACIÓN.....	97
4.8	OTRAS UNIDADES DE OBRA.....	100
4.9	SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....	101
<b>CAPÍTULO 5. MEDICIONES Y ABONO DE LAS OBRAS.....</b>		<b>102</b>
5.1	GENERALIDADES.....	102
5.2	ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRAS.....	102
5.3	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.....	105
5.4	ABONO DE LA EXCAVACIÓN EN GENERAL.....	105
5.5	EXCAVACIÓN EN ZANJA.....	106
5.6	DEMOLICIONES.....	106
5.7	OBRAS DE FÁBRICA.....	106
5.8	MODO DE ABONAR LAS OBRAS METÁLICAS.....	106
5.9	FIRMES.....	107
5.10	JARDINERÍA.....	107
5.10.1	SIEMBRAS.....	107

5.10.2	PLANTACIONES.....	107
5.10.3	VARIOS .....	108
5.11	MEDIOS AUXILIARES .....	109
5.12	ACOPIOS.....	109
5.13	BALIZAMIENTO, SEÑALIZACIÓN Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	109
5.14	OTRAS UNIDADES DE OBRA .....	109
5.15	MODO DE ABONAR OBRAS INCOMPLETAS.....	110
5.16	OBRAS APARENTES, OCULTAS O DEFECTUOSAS.....	110
5.17	OBRAS CONSTRUIDAS EN EXCESO. ....	111
5.18	OBRAS EJECUTADAS EN DEFECTO.....	112
5.19	TRABAJOS NO AUTORIZADOS. ....	112
5.20	PRECIOS NUEVOS. ....	112
<b>CAPÍTULO 6. PRESCRIPCIONES FINALES. ....</b>		<b>114</b>
6.1	PLAN DE TRABAJO .....	114
6.1.1	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	114
6.1.2	PLAN DE TRABAJO PROPIAMENTE DICHO.....	114
6.2	REPRESENTANTE DE LA CONTRATA .....	115
6.3	AUTORIDAD DE LA DIRECCIÓN DE LA OBRA. ....	115
6.4	PLAZO DE GARANTÍAS.....	115
6.5	PRUEBAS A EFECTUAR EN LA RECEPCIÓN .....	116
6.6	RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	116
6.7	CONCLUSIÓN.....	117
<b>CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES .....</b>		<b>120</b>
1.1	OBJETO.....	120
1.2	DOCUMENTOS .....	120
1.3	CONDICIONES NO ESPECIFICADAS.....	120
<b>CAPÍTULO 2. CONDICIONES FACULTATIVAS .....</b>		<b>120</b>
2.1	ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA .....	120
2.2	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	121
2.3	ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LA PROPIEDAD .....	122
2.4	CONDICIONES GENERALES.....	123
2.5	CRITERIOS DE MEDICIÓN .....	124
2.6	CRITERIOS DE VALORACIÓN.....	124
<b>CAPÍTULO 3. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS .....</b>		<b>124</b>
3.1	RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	124
3.2	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	125
3.2.1	INTRODUCCIÓN.....	125
3.3	TUBOS DE FUNDICIÓN .....	129
3.3.1	TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	129
3.3.2	ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA DERIVACIONES .....	136
3.3.3	ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA CAMBIOS DE DIRECCIÓN .....	149

3.3.4	ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA REDUCCIÓN .....	151
3.3.5	ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA UNIÓN.....	153
<b>3.4</b>	<b>VÁLVULAS.....</b>	<b>155</b>
3.4.1	VÁLVULAS DE COMPUERTA .....	155
3.4.2	VÁLVULAS DE ASIENTO .....	158
3.4.3	VÁLVULAS DE ESFERA.....	162
3.4.4	VÁLVULAS DE MARIPOSA.....	167
3.4.5	VÁLVULAS DE REGULACIÓN .....	168
3.4.6	VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....	171
3.4.7	VÁLVULAS DE SEGURIDAD .....	174
3.4.8	VÁLVULAS DE FLOTADOR.....	177
<b>3.5</b>	<b>JUNTAS.....</b>	<b>178</b>
3.5.1	JUNTA AUTOMÁTICA FLEXIBLE .....	178
3.5.2	JUNTA MECÁNICA EXPRESS.....	179
3.5.3	JUNTA MECÁNICA EXPRESS.....	180
<b>3.6</b>	<b>BOCAS DE RIEGO.....</b>	<b>180</b>
3.6.1	CARCASA DE BOCA DE RIEGO.....	180
3.6.2	TAPA DE BOCA.....	181
3.6.3	PIEZAS VARIAS.....	182
3.6.4	PASADOR.....	182
3.6.5	DESAGÜE.....	183
3.6.6	TAPÓN DE DESAGÜE .....	183
3.6.7	EJE .....	184
3.6.8	HUSILLO, PRENSAESTOPAS Y VÁSTAGO DE LA VÁLVULA .....	184
3.6.9	ROSCA EMBUTIDA EN EL CUERPO DE ROSCA Y ROSCA INFERIOR DE LA BOQUILLA .....	185
3.6.10	JUNTA.....	185
<b>3.7</b>	<b>OTRAS PIEZAS ESPECIALES .....</b>	<b>185</b>
<b>3.8</b>	<b>BOMBAS DE IMPULSIÓN .....</b>	<b>186</b>
3.8.1	BOMBAS CENTRÍFUGAS AUTOASPIRANTES .....	186
3.8.2	BOMBAS CENTRÍFUGAS MONOBLOC.....	187
3.8.3	BOMBAS CENTRÍFUGAS NORMALIZADAS S/DIN.....	188
<b>3.9</b>	<b>RED DE ALCANTARILLADO.....</b>	<b>189</b>
3.9.1	NORMAS GENERALES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO.....	189
3.9.2	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	190
3.9.3	PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO .....	190
3.9.4	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA RED DE ALCANTARILLADO .....	191
3.9.5	CANALES DE HORMIGÓN .....	191
3.9.6	DRENAJES.....	193
3.9.7	CAJAS PARA IMBORNALES E INTERCEPTORES.....	196
3.9.8	ENFOSCADO PREVIO EXTERIOR.....	196
3.9.9	MECHINALES .....	198
3.9.10	ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES.....	198
3.9.11	ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRO, CON TUBO DE HORMIGÓN CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA, Y CON TUBO DE FIBROCEMENTO.....	199

3.9.12	ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE, CON TUBO DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA, CON TUBOS DE FIBROCEMENTO, Y CON TUBO DE PVC.....	202
3.9.13	RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES, PARA TUBOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, PARA TUBOS OVOIDES DE HORMIGÓN, PARA TUBOS DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA. ....	205
3.9.14	RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EXTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES .....	206
3.9.15	EMISARIOS SUBMARINOS .....	206
3.9.16	POZOS DE REGISTRO .....	209
3.9.17	ELEMENTOS AUXILIARES PARA POZOS .....	212
3.9.18	BOMBAS DE IMPULSIÓN SUMERGIBLE .....	214
3.9.19	CANALIZACIONES DE SERVICIO CON TUBOS DE HORMIGÓN, DE PVC Y COMBINADOS. ....	215
3.9.20	ARQUETAS CUADRADAS PARA CANALIZACIONES DE SERVICIO.....	216
3.9.21	ELEMENTOS AUXILIARES PARA ARQUETAS DE CANALIZACIONES DE SERVICIO .....	217
3.9.22	ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES, SANEAMIENTO Y CANALIZACIONES.....	218
<b>3.10</b>	<b>RED DE GAS NATURAL.....</b>	<b>222</b>
3.10.1	DEFINICIÓN: .....	222
3.10.2	CONCEPTOS BÁSICOS .....	222
3.10.3	CANALIZACIONES DE TUBOS DE ACERO.....	224
3.10.4	CANALIZACIONES DE TUBOS DE COBRE.....	234
3.10.5	CANALIZACIONES DE TUBOS DE POLIETILENO.....	242
3.10.6	4. CANALIZACIONES DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y FUNDICIÓN GRIS .....	251
3.10.7	5. CANALIZACIONES DE TUBOS DE FIBROCEMENTO.....	259
3.10.8	CANALIZACIONES DE TUBOS DE PVC .....	267
<b>3.11</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....</b>	<b>275</b>
3.11.1	CAJAS Y ARMARIOS .....	276
3.11.2	TUBOS Y CANALES.....	290
3.11.3	CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN .....	300
3.11.4	APARATOS DE PROTECCIÓN.....	318
3.11.5	APARATOS DE MEDIDA .....	329
3.11.6	GRUPOS TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	338
3.11.7	GRUPOS GENERADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	345
3.11.8	ELEMENTOS DE TOMA A TIERRA.....	346
3.11.9	CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE ENSAYO.....	347
3.11.10	POSTES Y SOPORTES PARA LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN .....	348
<b>3.12</b>	<b>RED DE ALUMBRADO PÚBLICO .....</b>	<b>354</b>
3.12.1	NORMAS GENERALES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	354
3.12.2	ACOMETIDAS Y CENTROS DE MANDO .....	355
3.12.3	REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	355
3.12.4	PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	355
3.12.5	ELEMENTOS DE SOPORTE PARA LUMINARIAS EXTERIORES.....	357
3.12.6	ELEMENTOS DE CONTROL, REGULACIÓN Y ENCENDIDO PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO.....	363
<b>3.13</b>	<b>RED DE TELEFONÍA.....</b>	<b>364</b>
3.13.1	CONCEPTOS BÁSICOS .....	364
3.13.2	CANALIZACIONES .....	364
3.13.3	ARQUETAS.....	366



3.13.4	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	369
3.13.5	HIPÓTESIS Y MODELOS DE CÁLCULO .....	370
3.13.6	PEDESTALES.....	372
<b>CAPÍTULO 4. ANEXOS .....</b>		<b>373</b>
4.1	<b>ANEXO 1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES GENÉRICOS .....</b>	<b>374</b>
4.1.1	TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES: TUBOS DE FIBROCEMENTO.....	374
4.1.2	TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO PE .....	375
4.1.3	TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD.....	379
4.1.4	TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES: PVC.....	387
4.1.5	TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC A PRESIÓN.....	389
4.1.6	TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADOS.....	394



**PLIEGO DE CONDICIONES DE URBANIZACIÓN**



## **CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES.**

### **1.1 OBJETO DE ESTE PLIEGO.**

El presente Pliego incluye las condiciones técnicas que deben cumplir los materiales, y la Ejecución de las Obras proyectadas, así como la especificación del abono de las unidades o partidas ejecutadas por el Contratista y ajustadas a las referidas especificaciones técnicas.

### **1.2 CONTRATISTA Y SU PERSONAL EN OBRA.**

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por Delegado de obra del Contratista, en lo sucesivo "Delegado", la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Dirección con capacidad suficiente para:

- a) Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesario su actuación o presencia en cualquier tacto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- b) Organizar la ejecución de la obra a interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- c) Proponer a esta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Dirección exigirá que el Delegado tenga la titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que el Contratista designe, además el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquel.

### **1.3 LIBRO DE ÓRDENES.**

El Libro de Órdenes Oficial que estará en obra, será el del Colegio Oficial del Técnico Director debidamente diligenciado. Estará a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

### **1.4 ORDENES AL CONTRATISTA.**

La Dirección Facultativa podrá suministrar los planos o documentos de obra que considere necesarios a lo largo de la misma. El Libro de Órdenes y Asistencia, que estará en todo momento en la obra, podrá fijar cuantas órdenes o instrucciones crea oportunas con indicación de la fecha y la firma de dicha Dirección, así como el "enterado" del Constructor, encargado o técnico que le represente.

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiese alguna parte de obra mal ejecutada, el Constructor tendrá la obligación de rehacerla cuantas veces fuera necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, siendo tales trabajos a su costa, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género.

El Constructor deberá tener siempre en la obra un número de operarios proporcional a la extensión de los trabajos y clases de éstos que se encuentren en ejecución. Todos los trabajos han de realizarse por personas capacitadas, ordenándose cada oficio armónicamente con los demás, procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en referencia a la buena ejecución y rapidez de las operaciones y obras previstas.

El Constructor permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, y autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar recibos o comunicaciones que se le dirijan.

Con objeto de que en todo momento se pueda tener conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, permanecerá en la misma, mientras esta dure, el Libro de Ordenes, Asistencia e Incidencias, en el que quedarán reflejadas las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la Obra, las incidencias surgidas y, en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

A tal efecto, a la formalización del acta de replanteo e inicio de obra, se diligenciará dicho libro, el cual se entregará a la contrata para su conservación en la obra, donde estará a la disposición de la Dirección Facultativa.

La dirección facultativa irá dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de las mismas que obliguen a cualquier modificación del proyecto, así como de las órdenes que necesiten dar al Constructor respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el Constructor no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinente. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también de oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.

En cuanto a comunicaciones y con independencia del preceptivo Libro de Órdenes, la Dirección Facultativa podrá comunicar por cualquier otro medio al Constructor las órdenes oportunas, pudiendo ser enviadas indistintamente a las oficinas de obra, de delegación o centrales del Constructor. A tal fin la empresa Constructor deberá tomar los medios necesarios para asegurar la transmisión de dichas órdenes a la obra y al personal responsable en ella, en el menor tiempo posible responsabilizándose a partir de su recepción del estricto cumplimiento de las órdenes recibidas. El Constructor y con independencia de su cumplimiento transcribirá literalmente las órdenes recibidas al preceptivo Libro de Órdenes con reflejo de la fecha y hora de su recepción, para la firma en obra por parte de la Dirección Facultativa en otra visita rutinaria de obras.

El Constructor aportará -de acuerdo con la Dirección Facultativa y la Propiedad- materiales y códigos de productos que permitan una futura utilización en operaciones de mantenimiento y reparación.

No se podrá esgrimir falta de datos o definición, para ello el Constructor formulará con la antelación que estime oportuna y acorde con su programación, mediante escrito fehaciente a la Propiedad y Dirección Facultativa, aquellos planos o detalles que entienda le falten, indicando en el mismo escrito el plazo requerido para ésta, no pudiendo ser inferior a una semana y no podrán coincidir en este plazo más de una formulación. En caso de

inexistencia de estas comunicaciones no podrán ser posteriormente esgrimidas en cuanto a causa de retrasos u otras reclamaciones.

Las entregas de muestras para su aprobación deberán efectuarse mediante escrito fehaciente e ir acompañadas de sus certificados originales o bastanteados, de calidad con expresión clara y en español del cumplimiento de las características técnicas, de dimensiones, de color, etc. exigidas. Estas serán aprobadas tanto por la Propiedad como por la Dirección Facultativa.

Estas muestras deberán ser aportadas con la antelación que la programación de obra requiera, disponiendo de una semana para el pronunciamiento de la Propiedad y Dirección Facultativa entendiéndose como rechazadas en caso de ausencia de pronunciamiento de alguno de estos. En caso de ser rechazadas se volverá a formular alternativas acordes con lo ya descrito, no pudiendo esgrimirse como causa de retraso el referido rechazo.

Se hará constar en el Libro de Ordenes al iniciarse las obras o en caso de modificaciones durante el curso de las mismas con carácter de orden al Contratista la relación de personas que por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en el las que consideren necesario comunicar al Contratista, y por parte de este la designación de aquellas personas que lo representen en dichas órdenes.

El Contratista se atenderá en el curso de la ejecución de las obras a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Dirección, que se le comunicarán por escrito y duplicados debiendo, el Contratistas devolver una copia con la firma del "Enterado".

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, el Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos perfiles, dibujos órdenes de servicios y en su caso a los modelos que le sean suministrados en el curso de las obras.

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por el Director, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director el Contratista estará obligado, a su carga, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes a los planos autorizados.

- a) Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes el cumplimiento de las condiciones contractuales, con la facultad de controlar totalmente la ejecución de la obra.
- b) Cuidar que la ejecución de las obras se realice con estricta sujeción al proyecto aprobado o modificaciones debidamente autorizadas, así como del cumplimiento, del Programa de Trabajos.
- c) Aumentar los medios humanos, mecánicos auxiliares o de cualquier tipo, cuando lo estime oportuno, para el cumplimiento del plazo de ejecución, o bien plazos parciales.
- d) Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Condiciones o Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- e) Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos condiciones de materiales y de ejecución de las unidades de obra.
- f) Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes.

- g) Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y medios de la obra que estimará oportunos.
- h) Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- i) Participar en las Recepciones.
- j) Comprobar las certificaciones mensuales a buena cuenta y la liquidación provisional de las obras.
- k) Y cuantas funciones y atribuciones le estén reconocidas por la Ley.

Si la Dirección estimase que ciertas modificaciones hechas bajo la iniciativa del Contratista son aceptables, las nuevas disposiciones podrán ser mantenidas, pero entonces el Contratista no tendrá derecho a ningún aumento de precios tanto por dimensiones mayores como por un mayor valor de los materiales empleados. En este caso, las mediciones, se basarán en las dimensiones fijadas en los planos y órdenes, si, por el contrario las dimensiones son menores o el valor de los materiales es inferior, los precios se reducirán proporcionalmente.

Se reflejarán en el Libro de Ordenes los incumplimientos de órdenes dadas al Contratista.

#### 1.5 LIBRO DE INCIDENCIAS.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la Obra llevará un Libro de Incidencias de la obra.

El Contratista está obligado a proporcionar al Coordinador de Seguridad y Salud las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que le sean precisos para que esta pueda llevar correctamente el libro de incidencias.

#### 1.6 OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a la buena práctica de la construcción, y siguiendo todas las prescripciones contenidas en el marco normativo vigente. No podrá, por tanto, servir de pretexto al Constructor, la baja de contratación para variar la calidad de ejecución de las obras en cuanto a sus materiales y/o mano de obra, ni pretender proyectos adicionales. Así mismo, el Constructor deberá hacerse cargo de las obligaciones y responsabilidades que por la aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación le corresponden.

Las condiciones técnicas presentes serán de obligado cumplimiento para el Constructor a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

El contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de la obra objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo sus responsabilidades las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes por los Reglamentos vigentes y por el Director.

A este respecto es obligación del Contratista:

- a) Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales basuras andamios y todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.



- b) Proyectar, construir, equiparar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de aguas residuales, de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje de las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.
- c) Retirar de la obra las instalaciones provisionales equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.
- d) El Contratista si fuera necesarios por normativa o por seguridad, está obligado -y por su cuenta- a la colocación de valla en el perímetro de la obra. Los gastos de licencia, arbitrios y otros derivados de esta instalación, correrán a cargo del Contratista.

Serán reglamentadas y controladas por la Dirección y de obligado cumplimiento por el Contratista y su personal, las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto, precauciones de seguridad y cualquier otra de interés para la Dirección.

En caso de conflictos de cualquier clase, que pudieran implicar alteraciones de orden público corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y convenir con ellas la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración manteniendo al Director debidamente informado.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente punto serán de cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo, esto es, se consideraran incluidos en los precios del Contrato.

#### 1.7 PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS.

El Contratista tomará las medidas necesarias a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno extraño previsible de acuerdo con la orientación y situación de las obras y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

En particular deberán adaptarse las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones, en el almacenamiento y empleo de explosivos carburantes, gases y cualquier material inflamable, deflagrante o detonante; asimismo, deberán efectuarse reconocimientos previos del terreno auscultando el mismo durante la ejecución de las obras, cuando bien por causas naturales o por efecto de los propios trabajos de obras sean posibles los movimientos del terreno no controlados, En este último caso deberán adaptarse las protecciones, entibaciones y las medidas de seguridad que la actual tecnología ofrezca.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras por el incumplimiento de lo anteriormente expresado.

#### 1.8 OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES

El adjudicatario está obligado al cumplimiento del Código de trabajo de la Ley de Reglamentación Nacional de Trabajo en las Industrias de la Construcción y Obras Públicas de 2 de Abril de 1964, y disposiciones aclaratorias,

así como las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia, y muy especialmente lo que se determina en el Convenio de la Construcción y Obras Públicas que en el momento de la ejecución esté vigente.

Está igualmente obligado al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre Accidentes de Trabajo, Retiro Obrero, Subsidio Familiar, Seguro de Enfermedad, Seguridad en el Trabajo, Régimen General de la Seguridad Social, etc.

#### 1.9 PROTECCIÓN A LA INDUSTRIA NACIONAL.

El adjudicatario está igualmente obligado al cumplimiento de toda la Legislación vigente sobre protección a la Industria Nacional y Fomento del Consumo de Artículos Nacionales.

#### 1.10 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista o subcontratista proporcionará al Director o directores de las obras, delegados, o personal técnico por ellos designados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimiento, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres y fábrica donde se produzcan los materiales, o se realicen para las obras.

#### 1.11 SUBCONTRATO Y DESTAJO DE LAS OBRAS

La Dirección de la obra podrá decidir en cualquier momento la exclusión de un subcontratista o destajista por ser el mismo incompetente o haber patentizado con su actuación no reunir las condiciones necesarias de tal decisión.

El contratista deberá tomar las medidas oportunas para la rescisión del subcontrata o destajo, e inmediata reanudación de los trabajos.

Con independencia de la facultad que el presente artículo confiere al Contratista, de Subcontrata, deberá dar cuenta con anticipación suficiente, a la Dirección de las obras, de las partidas que pretende no ejecutar directamente y del nombre del Subcontratista o Destajista, para la aceptación o rechazo por parte de la citada Dirección.

#### 1.12 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON TERCEROS

El adjudicatario deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras, exceptuando aquellas que por su naturaleza o rango (autorizaciones para disponer de los terrenos ocupados por las obras del proyecto: servidumbres permanentes, etc.) sean de competencia de la Propiedad, la cual facilitará al Contratista cuantos documentos acreditativos se precisen para que aquel gestione las autorizaciones que le corresponden.

Dado el carácter urbano de la obra, se extremarán especialmente las medidas tendentes a la completa señalización de la propia obra, sus accesos y desvíos provisionales. Dicha señalización será de cuenta del Contratista, efectuándola de acuerdo con la O.M. de 14 de Marzo de 1960 y aclaraciones complementarias de la Dirección General de Carreteras del MOP y disposiciones posteriores.

Asimismo, está obligado a balizar y señalar extremando la medida, incluso estableciendo vigilancia permanente, aquellas que por su peligrosidad puedan ser motivo de accidente, en especial las zanjas abiertas y obstáculos en carreteras o calles siendo también de cuenta del Contratista la indemnizaciones y responsabilidades que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.

El Contratista, bajo su responsabilidad y a sus expensas, asegurará el tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, por las calles existentes o desviaciones que sean necesarias, atendiendo la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el paso se efectúe dentro de las exigencias mínimas de seguridad y tránsito. Igual criterio seguirá con los accesos o caminos fincas o edificios. También asegurará los servicios públicos incluidos los riegos de la zona.

Finalmente correrán a cargo del adjudicatario todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios ocasionados a terceras personas, con motivo de las operaciones que requiera la ejecución de las obras (interrupciones de servicios, quebranto en sus bienes, habilitación de caminos provisionales; explotación de préstamos y canteras; establecimientos de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, y en general cuantas operaciones que no hallándose comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente, sean necesarias para la realización total de los trabajos, o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

#### 1.13 CONSTRUCCION Y CONSERVACIÓN DE SOLUCIONES PROVISIONALES.

La construcción de soluciones provisionales o parciales, se construirán con arreglo a las características que figuren en los correspondientes documentos que se redacten durante la obra y se consideran de no abono. Su conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista.

En los casos en que, para el desvío del tráfico, se utilicen carreteras existentes, el Contratista se atenderá a las disposiciones y normas que emanaran de la Administración que tenga a su cargo la explotación de la vía.

La plataforma por donde se canalice el tráfico deberá conservarse en perfectas condiciones de rodadura. Las obras de ensanche de explanación o afirmado que se precisen para este fin e incluso su posterior demolición, si procede, no serán de abono. La conservación, durante el período de utilización, será de cuenta del Contratista y a su cargo.

#### 1.14 PRECAUCION CONTRA INCENDIOS

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las que se dicten por el Equipo Director de la Obra. En todo caso, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de la propagación de los que se requieran para la ejecución de

las obras, así como de los daños y perjuicios que por tal motivo se produzcan. En las instalaciones de obra se cumplimentará a la normativa de seguridad en caso de incendio vigente.

#### 1.15 ACOPIO MEDICIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la preservación de su calidad y consiguiente aceptación para su utilización en la obra, requisitos que deberán ser aprobados en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán ser aprobadas por la Dirección Técnica y reacondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.

El Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Equipo Director, las balanzas o instalaciones necesarias para efectuar las mediciones por peso requeridas y su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Equipo.

Los materiales que deban abonarse por unidades de volumen serán medidos en principio, sobre vehículos adecuados, en los puntos en que hayan de utilizarse. Dichos vehículos deberán ser previamente aprobados por la Dirección de la obra y, a menos que todos ellos tengan una capacidad uniforme, cada vehículo autorizado llevará una marca claramente legible, que indique su capacidad en las condiciones que hayan considerado para su aprobación. Cuando se autorice la conversión de peso a volumen, o viceversa, los factores de conversión serán definidos por la Dirección de la Obra, quien, por escrito, justificará al Contratista los valores adoptados.

El Contratista podrá utilizar en las obras objeto del contrato la piedra, grava, arenas o el material seleccionado que encuentre en las excavaciones cuando cumpla las condiciones técnicas requeridas, materiales que se abonarán de acuerdo con los precios que para ello se hayan establecido en el contrato. En cualquier caso, el Contratista deberá proveer a su costa, los materiales necesarios para ejecutar aquellas partes que haya aprovechado en otros fines.

#### 1.16 REPLANTEO DE LAS OBRAS

Competen al Contratista todos los replanteos necesarios para la ejecución de las obras. El Proyecto contiene toda la información precisa para que estas puedan ser realizadas. En caso de ser necesaria información adicional el Contratista deberá solicitarlo por escrito con antelación suficiente y el Equipo Director lo suministrará al Contratista.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y materializar los puntos de control o de referencia que se requieran. Esta materialización se efectuará de forma que garantice su permanencia e inalterabilidad durante la ejecución de la obra.

### 1.17 COSTES GENERALES DE OBRA

Como gastos generales de la obra, y por lo tanto, incluidos dentro del proceso de ejecución y del precio unitario de las partidas a ejecutar están: Los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, las de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados, los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos que no se efectúen aprovechando calles existentes: los de conservación de desagües, los de suministros, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de remodelación de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación, los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Si el uso de calles adyacentes a la obra, deteriorase los firmes o hiciera falta su refuerzo, los gastos inherentes al refuerzo y/o reparación posterior será a cuenta del Contratista como daños causados por su ejecución de la obra.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras, y los de reposición conforme a las prescripciones que anteceden.

### 1.18 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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 insuficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata.

Las personas físicas o jurídicas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, 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.

Asimismo, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos a la Dirección de la obra de las mismas y colocarlos bajo su custodia. Especial cuidado se observará con las piezas que pudieran tener valor histórico o arqueológico.

Especialmente, adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del freático, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Se extremará la precaución con respecto a las instalaciones enterradas que pudieran existir. No podrá verterse ningún producto a la red de alcantarillado sin conocimiento y aprobación del Equipo Redactor.

Cuidará especialmente el Contratista no impedir con acopios, edificaciones, etc., durante la ejecución de la obra, el paso de cualquier avenida que pueda producirse, ni realizar boquetes en las actuales defensas del río que puedan dar lugar a inundaciones, siendo el responsable de los daños que por esta causa se pudieran producir.

#### 1.19 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurado a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos y accesos provisionales, desvíos, etc., incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abandonarán tan pronto como sea necesaria su utilización. Asimismo, se acondicionarán, dentro de lo posible, procurando que queden en condiciones aceptables. Se requerirá el cumplimiento de la legislación vigente para la apertura de cualquier cantera y especialmente el Plan de Restauración.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato, y, por tanto, no serán objeto de abonos aparte por su realización.

#### 1.20 CONSERVACIÓN DEL PARAJE

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar sobre la estética y paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las Obras, las instalaciones auxiliares o las Canteras.

En tal sentido cuidará que los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos en evitación de posibles destrozos, que, de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones y acopios, que en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Equipo Director de Obras.

El Contratista tendrá en cuenta el desarrollo de la obra en el medio urbano para afectar su fisonomía en el menor grado posible.

### 1.21 ORDENES DURANTE LA EJECUCIÓN DE FÁBRICAS O MATERIALES A EMPLEAR

Salvo indicación en contra, hecha por escrito durante la ejecución de las obras por el Equipo Director de las mismas, se emplearán los materiales y fábricas que se indican en los cuadros de Precios y Anejo de Justificación de los mismos, Cubicaciones y Presupuestos Parciales, para cada elemento.

Todas las órdenes que durante la ejecución dicte el Director de las obras o sus representantes se recogerán en el Libro de Órdenes, que preceptivamente se implantará a la iniciación de los trabajos, el cual deberá estar siempre presente en la obra a disposición del equipo de dirección de obras, convenientemente custodiado.

### 1.22 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo expuesto en el presente Pliego de Prescripciones prevalecerá siempre sobre las contraindicaciones u omisiones que con relación a él puedan existir en el resto de los documentos que componen el presente PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR SR14 DEL PGOU DE MAIRENA DEL ALJARAFE.

Las omisiones parciales en Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para la terminación de los trabajos según uso y costumbre o normativa de aplicación, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que por el contrario deberá realizarlos como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos Documentos, para lo cual deberá haber revisado el proyecto en su totalidad de manera previa a la contratación y haber considerado en el precio de las unidades de obra todo aquello que debiera haber estado incluido y no haya sido así por error forzoso.

En el caso de existencia de disparidad entre las unidades de obra recogidas en planos y las utilizadas en las mediciones y presupuestos serán estas últimas las que se consideren de modo que el Contratista, deberá considerar el contenido de las unidades de obra del presupuesto como prevalentes. En el caso de disparidad en alguna unidad de obra de las mediciones y presupuesto por trabajos, materiales, medios y cualquier otro concepto que aparezcan referidos como incluidos en la descripción de la unidad, pero que no aparezcan incluidos en su descomposición, prevalecerá siempre la descripción en texto. En todo caso se entenderá que las unidades de obras han de contener todo lo necesario para su correcta y normal ejecución conforme a la buena práctica de la construcción y normativas aplicables.

### 1.23 SEGURIDAD Y SALUD.

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad e higiene en los trabajos y está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia las medidas y normas que dicten los organismos competentes y las del Proyecto de Seguridad si existiese y las que fije o sancione el Director.

El Contratista es responsable y deberán adoptar las precauciones necesarias las personas que transiten por la zona de obras y las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados. En particular, prestará especial atención a la seguridad del tráfico rodado y a las voladuras, a las líneas eléctricas, y a las grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación.

El Contratista deberá establecer bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad que especifique las medidas prácticas de seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

Este Plan debe precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, con el objeto de asegurar la eficacia de:

- \* La seguridad de su propio personal, del de la Dirección y de terceros.
- \* La higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios y cuidados de enfermos y accidentados.

La seguridad de las instalaciones y equipo de maquinaria.

- a) Desprendimientos del terreno, defensas contra desprendimientos y deslizamientos del terreno en laderas, taludes, excavaciones a cielo abierto y en las obras subterráneas.
- b) Protección personal. Provisión y obligatoriedad de uso de elementos de protección individual de las personas y señalización adecuada de aquellas zonas y tajos de la obra donde es preceptivo su empleo. Entre estos elementos de protección personal figuran los siguientes: cascos, cinturones de seguridad, atalajes, gafas, protectores, auriculares, caretas antipolvo, caretas antigás, botas de goma, botas anticlavos, guantes, trajes especiales, etc.

Cuando las mismas zonas de tránsito o de trabajo tengan que ser utilizadas por varios contratistas los planes de seguridad de cada uno de ellos deberán ser concordantes en las actividades en las actividades a desarrollar en estas zonas de uso común.

#### 1.24 SERVIDUMBRES Y PERMISOS.

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y reponer a su finalización todas aquellas servidumbres que fueran necesarias para la ejecución de las obras.

Tal relación podrá ser rectificadas como consecuencia de la comprobación del replanteo o de las necesidades surgidas durante su ejecución.

Son por cuenta del Contratista los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres. También tendrá que reponer aquellas servidumbres existentes con anterioridad al contrato que pudieran haberse omitido en la referida relación, si bien en este caso tendrá derecho a que se le abonen los gastos correspondientes. En cualquier caso, se mantendrán durante la ejecución de las obras, todos los accesos fincas o construcciones existentes en la zona afectada por las obras.

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Programa de Trabajo y todos los permisos que se precisen para la ejecución de las obras. Las cargas, impuestos tasas y demás gastos derivados de la obtención de tales permisos serán siempre a cuenta del Contratista. Así mismo abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, préstamos o vertederos.



## CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El Proyecto de Urbanización es el documento técnico que define y establece las condiciones de ejecución de las obras, que desarrollan El Proyecto de Actuación Autonómica de la Implantación Industrial y Ampliación de la Fábrica Cosentino en los Municipios de Cantoria, Partalao y Fines (Almería)

El Proyecto de Urbanización, conforme a la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía (LISTA), tiene la finalidad de llevar a la práctica las previsiones y determinaciones del instrumento de planeamiento (Declaración de Interés Autonómico y Proyecto de Actuación de Cosentino). Define los contenidos técnicos de las obras de vialidad, saneamiento, instalación y funcionamiento de los servicios generales y de ajardinamiento, arbolado y, así como otras previstas por los instrumentos de planeamiento. Del mismo modo, atenderá a lo establecido en el Reglamento de la LISTA (Decreto 55/2022, de 29 de noviembre), así como a la normativa u ordenanzas de urbanización de las administraciones afectadas. Las obras que llevará a cabo con carácter enunciativo, pero no exclusivo, son las siguientes:

- Red Viaria: Comprende las obras necesarias para ejecutar el sistema de viales que conforma la ampliación de la factoría de Cosentino (Vial estructural 1 y vial estructural 2), y sus conexiones a la red existente.
- Red de Saneamiento: Conformada por el sistema de colectores y elementos de alcantarillado para evacuación de las aguas fecales y pluviales y su conexión a la red existente en la factoría.
- Red de Abastecimiento de Agua Potable y PCI: Constituida por el sistema de conducciones y elementos, que, conformando canalizaciones lineales, darán abastecimiento de agua a las parcelas y espacios de la ampliación, incluyendo su conexión a la red existente en la factoría. Se incluyen depósitos intermedios de bombeo.
- Energía Eléctrica: Compuesta por el sistema de líneas en Media y Baja Tensión y Centros de Transformación necesarios para suministrar energía eléctrica a las diferentes parcelas futuras de la ampliación.
- Alumbrado: Conformado por el conjunto de centros de regulación y control, líneas y luminarias para la iluminación de viales y espacios libres.
- Telecomunicaciones: Compuesta por el conjunto de obras de conducciones para facilitar el tendido de líneas desde las existentes en la fábrica.
- Gas: Comprende el conjunto de canalizaciones y elementos de regulación y control para ampliar la red existente en la factoría hasta las diferentes parcelas establecidas en la ampliación.
- Parcelas de Dotación Colectiva: Comprende el ajardinamiento y/o reforestación de los futuros espacios destinados a los trabajadores de la fábrica, incluyendo en algunos casos zonas de estancia y

esparcimiento. Se incluye el riego de las zonas representativas diseñadas en diferentes espacios de las parcelas afectadas.

- Parcelas de Dotación Pública: Se producirán dos actuaciones claramente diferenciadas; por un lado, reforestación de la parcela a ceder a la administración local que se encuentra fuera del ámbito de las infraestructuras viarias autonómicas; y por otro lado, la dotación de suministros a la parcela colindante con la carretera, que será explanada y dotada de las infraestructuras básicas para que, en el futuro, pueda edificarse.

### **CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.**

#### **3.1 NORMAS GENERALES.**

##### **3.1.1 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.**

Todos los materiales que se hayan de emplear en las obras serán suministrados por el Contratista de las mismas, salvo que se exprese lo contrario en los planos o en los Pliegos de Condiciones del Proyecto y/o Adjudicación. El Adjudicatario deberá someter a aprobación previa los materiales a emplear justificando su adecuación al Pliego de Condiciones e indicando Marca y Tipo.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que provengan de lugares o firmas cuyos productos no ofrezcan la suficiente garantía a su juicio y entender.

##### **3.1.2 ENSAYOS DE RECEPCIÓN.**

La Dirección de Obra determinará los materiales que deban ser ensayados antes de su utilización y el tipo y normas de ensayo, así como donde debe realizarse los mismos y el número total de ensayos a efectuar. A juicio de la Dirección de Obra, podrán sustituirse algunos ensayos por un documento de idoneidad técnica expedido por el Instituto Eduardo Torroja, AENOR, u otro Organismo público de reconocida solvencia, junto con su correspondiente carta de suministro del proveedor acreditado, todo ello referido al lote de fabricación de las piezas.

EL Contratista deberá tomar las medidas oportunas, de las que dará cuenta a la Dirección de Obra para distinguir los materiales aceptados o rechazados durante los ensayos de recepción. Los materiales rechazados deberán ser evacuados inmediatamente por cuenta del Contratista y repuestos por otros adecuados de forma que no se perturbe el desarrollo normal de las obras, y se eviten errores, que en todo caso serán responsabilidad del contratista, tanto en su subsanación como en su coste.

##### **3.1.3 ALMACENAMIENTO**

El Contratista debe cuidar convenientemente el almacenamiento de los materiales que tenga a pie de obra, siendo de su cuenta el reponer aquellos que presente defectos, o estén en malas condiciones, debido a deficiencias de almacenaje, o a otras causas a él imputables. Los daños producidos en los materiales por fenómenos meteorológicos, inundaciones, corrimientos de tierras, etc., los producidos por animales o plantas, serán también de cuenta del Contratista, que deberá montar el servicio de guardia preciso y garantizar la seguridad de los almacenes.

La Dirección de Obra podrá pedir al Contratista que se realicen ensayos periódicos, especialmente poco tiempo antes de la utilización de aquellos materiales que sean más susceptibles de ser dañados durante el almacenaje, como los conglomerantes hidráulicos, material electrónico, etc.

El hecho de haberse realizado los ensayos de recepción correspondientes, por el carácter estadístico de los mismos, no le exime al Contratista de la obligación de subsanar o reponer parcial o totalmente, aquellos materiales que fueran detectados que no cumplan las especificaciones y características exigibles, o que puedan haberse estropeado durante su almacenamiento en obra.

#### 3.1.4 GASTOS CORRESPONDIENTES A LOS ENSAYOS

Todos los gastos de pruebas y análisis de materiales serán de cuenta del Contratista y se hallan comprendidos explícita o implícitamente en las Mediciones y Presupuesto, en el correspondiente apartado de control de calidad, o en los costes generales de la obra.

#### 3.1.5 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

Los materiales que, sin especificarse en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad, y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

Por otra parte, estos materiales no especificados deberán cumplir las normativas vigentes al uso y poseer como mínimo las características resistivas de otros que le sean asimilables y si figuran en el presente pliego estableciendo similitudes entre distintas tipologías (por ejemplo: adoquines de hormigón, prefabricados de placas de hormigón, etc....)

### 3.2 TIERRAS, SUELOS Y ÁRIDOS

#### 3.2.1 MATERIALES FILTRANTES

Los materiales filtrantes emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, arenas, escorias, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas o vegetales, u orgánicas.

#### 3.2.2 MATERIALES PARA TERRAPLENES Y RELLENOS EN GENERAL Y DE ZANJA

Los materiales a emplear en este caso serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que se definan en los planos o se autoricen por la Dirección Técnica.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos seleccionados: serán los que se utilicen para las coronaciones de los terraplenes; o en los cimientos y núcleos de los mismos en aquella zona en que vayan a estar sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad.

- Suelos inadecuados: no podrán utilizarse en ningún caso. No se admitirán raíces, fangos ni otros materiales que sean susceptibles de descomposición o dejen huecos perjudiciales, ya sean de tipo vegetal u orgánico.

La composición granulométrica de los terraplenes será:

- Suelos tolerables: no contendrán más de un 25% en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros.

- Suelos adecuados: carecerán de piedras con tamaños superior a diez centímetros y su cernido por el tamiz \*200 ASTM será inferior al 35% en peso.

La capacidad portante de los materiales utilizables para la formación de terraplenes cumplirá la siguiente condición:

- Suelos adecuados: CBR > 5

- Suelos tolerables: CBR > 5

En los suelos adecuados, el hinchamiento, medido durante la ejecución del ensayo CBR será inferior al 2%

La fracción cernida por el tamiz \*40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:

- Suelos adecuados: LL < 35

o simultáneamente: LL < 40; IP > (0,6 LL-9)

- Suelos tolerables: LL < 35

o simultáneamente: LL < 65; IP > (0,6 LL-9)

La máxima densidad, obtenida en el ensayo normal de compactación de los suelos tolerables a utilizar en la construcción de terraplenes o rellenos de cualquier tipo, será superior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 Kg/dm<sup>3</sup>).

### 3.2.3 BASES DE FIRME

Se define como base la capa del firme situada inmediatamente debajo del pavimento.

Vendrán compuestas usualmente por zahorra artificial y/o natural.

#### SUBBASE ZAHORRA NATURAL

Los materiales a emplear en bases de zahorra natural procederán de áridos naturales; en cuyo caso la fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE, será menor que los 2/3 de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites reseñados en el cuadro 500.1 del PG-3, más concretamente las incluidas expresamente en los husos ZN(50), ZN(40) o ZN(25)

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

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de "Los Ángeles", según la Norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (50).

El material será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

#### SUBBASE ZAHORRA ARTIFICIAL.

Los materiales a emplear en bases de zahorra artificial será una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en que la granulometría de los elementos que la componen es de tipo continuo

Los materiales procederán de 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 501.1 del PG-3, el uso a emplear será el que en su caso señale el Director de la Obras.

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

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (35).

El material será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

#### 3.2.4 ÁRIDOS PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN:

El árido a emplear en riego de imprimación será arena natural, arena procedente de machaqueo, o una mezcla de ambos materiales; exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Si el ligante empleado es una emulsión asfáltica y los áridos contienen polvo, se regarán con agua, en acopio o sobre camión, previamente a su utilización.

En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento del agua libre. Este límite podrá elevarse al cuatro por ciento, si se emplea emulsión asfáltica.

La totalidad del material deberá pasar por el tamiz.

3.2.5 ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES CON LECHADABITUMINOSA

Se define como árido fino a emplear en lechada bituminosa, la fracción del árido mineral del que queda retenido por el tamiz \*\* 8 ASTM un máximo del 15%, en peso.

Los áridos finos a emplear en lechadas bituminosas serán arena natural, arena procedente de machaqueo, o una mezcla de ambos materiales; exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos fijados por el árido grueso a emplear en mezclas bituminosas.

El filler a emplear en lechadas bituminosas consistirá en polvo mineral, natural o artificial, cuya naturaleza y composición se acepte por la Dirección Técnica, previa realización de los ensayos que estime pertinentes.

La curva granulométrica del filler estará comprendida dentro de los siguientes límites.

TAMIZ ASTM	Cernido Ponderal Acumulado (%)
** 30	100
** 100	90-100
** 200	65-100

La mezcla de árido y filler deberá tener un equivalente de arena superior a 35.

3.2.6 ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS POR PENETRACIÓN:

a) Árido grueso:

El árido grueso a emplear en tratamientos por penetración procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz \*\* 4 ASTM deberá contener como mínimo, un 75%, en peso de elementos machacados que presenten 2 o más caras de fractura.

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

Si el ligante empleado en una emulsión asfáltica y los áridos contienen polvo, se regarán con agua en acopio o sobre camión, previamente a su utilización.

La curva granulométrica del árido grueso estará comprendida dentro de los límites siguientes:

TAMIZ ASTM	Cernido Ponderal Acumulado (%)			
	A 21 P	A 22 P	A 23 P	A 24 P
2 1/2"	100	-	-	-
2"	79-90	100	-	-
1 1/2"	50-70	65-85	100	-
1"	25-45	35-55	55-75	100
3/4"	15-35	15-35	35-55	60-80
1/2"	0-15	0-15	10-30	20-40
3/8"	-	-	0-15	-
** 4	0-5	0-5	-	0-10
** 8	-	-	0-5	-
** 16	-	-	-	0-5

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 40.

La adhesividad con los ligantes bituminosos será suficiente, a juicio de la Dirección Técnica.

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido salvo que la Administración autorice el empleo de una adición adecuada, estipulando las condiciones de su utilización.

b) Árido fino:

El árido fino a emplear en tratamientos por penetración será gravilla procedente del machaqueo y trituración de piedras de cantera, o grava natural; en cuyo caso, el rechazo de tamiz \*\* 4 ASTM deberá contener como mínimo un 75%, en peso, de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

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

Si el ligante empleado es una emulsión asfáltica y los áridos contienen polvo se regarán con agua, en acopio o sobre camión, previamente a su utilización.

En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un 2% de agua libre; este límite podrá elevarse al 4% si se emplea emulsión asfáltica.

La curva granulométrica del árido fino estará comprendida dentro de los límites siguientes:

TAMIZ ASTM	Cernido Ponderal Acumulado (%)	
	A 31 P	A 32 P
1"	100	-
3/4"	90-100	100
1/2"	-	90-100
3/8"	20-55	40-75
** 4	0-10	5-25
** 8	0-5	0-10
** 16	-	0-5

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 40.

La adhesividad con los ligantes bituminosos será suficiente, a juicio de la Dirección Técnica.

Si la adhesividad no es suficiente no se podrá utilizar el árido, salvo que la Administración autorice el empleo de una adición adecuada, estipulando las condiciones de su utilización.

**3.2.7 ÁRIDOS PARA BASE DE MACADAM:**

El árido grueso a emplear en bases de macadam procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural en cuyo caso deberá contener, como mínimo, un 75%, en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

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

La curva granulométrica del árido grueso estará comprendida dentro de los límites siguientes:

TAMIZ ASTM	Cernido Ponderal Acumulado (%)			
	M 1	M 2	M 3	M 4
4"	100	-	-	-
3 1/2"	90-100	-	-	-
3"	-	100	-	-
2 1/2"	26-60	90-100	100	-
2 "	-	35-70	90-100	100
1 1/2"	0-15	0-15	35-70	90-100
1	-	-	0-15	25-60
3/4"	0-5	0-5	-	0-15
1/2"	-	-	0-5	-



El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a 35. Las pérdidas del árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en 5 ciclos, serán inferiores al 16% o al 24%, en peso respectivamente.

El recebo a emplear en bases de macadam será, en general, una arena natural, suelo seleccionado, detritus de machaqueo o material local. La totalidad del recebo pasará por tamiz 3/8" ASTM. La fracción cernida por el tamiz \*4 ASTM será superior al 80% en peso. La fracción cernida por el tamiz \* 200 ASTM estará comprendida entre el 10% y el 25% en peso.

La fracción cernida por el tamiz \*40 cumplirá las condiciones siguientes:

LL < 25

IP < 6

El equivalente de arena será superior a 30.

### 3.2.8 MATERIALES DE RECEBO

Los materiales a emplear en recibos serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural; arenas escorias, suelos seleccionados, o materiales locales; exentos de materias orgánicas o extrañas.

Solo se admitirá material fino, sin elementos vegetales u orgánicos. El tamaño del material de recebo será de 15 mm, pudiéndose admitir hasta un 15% de elementos de mayor tamaño.

La proporción finos será tal que en el conjunto de macadam haya, como máximo, un 80% de tamaños inferiores al tamiz nº 200 ASTM (0,074 mm) y un 3% de tamaños inferiores a 0,02 mm.

El material de recebo deberá cumplir las condiciones siguientes de plasticidad:

Límite líquido ..... 25

Índice de plasticidad ..... 6

En el material de recebo se comprobará la granulometría y plasticidad cuando lo ordene la Dirección Técnica, y a cargo del adjudicatario.

### 3.2.9 ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO O EN CALIENTE

#### a) Árido grueso:

Se define como árido grueso a emplear en mezclas bituminosas la fracción de áridos mineral de la que queda retenido en el tamiz \* 8 ASTM un mínimo del 80% en peso.

El árido grueso a emplear en mezclas bituminosas procederá del machaqueo y trituración de la piedra de cantera o grava natural; en cuyo caso el rechazo de tamiz \* 4 ASTM deberá contener como mínimo un 75% en peso, de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

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

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior al 30 si se va a emplear en capas de regularización, de bases, e intermedias; y a 25 si se va a emplear en capas de rodadura.

**b) Árido fino:**

Se define como árido fino a emplear en mezcla bituminosa la fracción de árido mineral de la que queda retenida por el tamiz \* 8 ASTM un máximo de 15% en peso.

El árido fino a emplear en mezclas bituminosas será natural, arenas procedentes de machaqueo o una mezcla de ambos materiales; exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos fijados para el árido grueso a emplear en mezclas bituminosas.

Las pérdidas del árido, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en 5 ciclos, serán inferiores al 12% o al 18% en peso, respectivamente.

**c) Filler:**

Se define como filler a emplear en mezclas bituminosas el producto mineral, finalmente dividido, que se adiciona a las mezclas bituminosas.

El filler a emplear en mezclas bituminosas consistirá en polvo mineral, natural o artificial, cuya naturaleza y composición se acepte por la Dirección Técnica, previa realización de los ensayos que estime pertinente.

La curva granulométrica del filler estará comprendida dentro de los siguientes límites:

TAMIZ ASTM	Cernido Ponderal Acumulado (%)
* 30	100
* 100	95-100
* 200	65-100

En todo caso, la mezcla de árido y filler deberá tener un equivalente superior a 40, si se trata de una capa de base o regularización o superior a 45, si se trata de una capa intermedia o de rodadura.

d) Adhesividad:

La adhesividad con los ligantes bituminosos será suficiente a juicio de la Dirección Técnica de la obra.

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido salvo que la Administración autorice el empleo de una adición adecuada estipulando las condiciones de su utilización.

3.2.10 ÁRIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES:

El árido a emplear en tratamientos superficiales será gravilla procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, en cuyo caso deberá contener como mínimo y 75%, en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fracturas.

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

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante la adición de activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, o en su envolvimiento previo con un ligante bituminoso de baja viscosidad. En tales casos, el Proyecto, o en su defecto, la Administración deberá establecer las especificaciones que tendrán que cumplir dichas adiciones y los productos resultantes.

Si el ligante elegido es una emulsión asfáltica, y los áridos contienen polvo, se regarán con agua en acopio o sobre camión previamente a su utilización. En el momento de su extensión el árido no deberá contener más de un 2% de agua libre, este límite podrá ser elevado al 4% si se emplea emulsión asfáltica.

Definido los distintos tipos de áridos por su tamaño d/D siendo:

d- tamaño mínimo D/2; d 2mm

D - tamaño máximo 25 mm

D + d

A - tamaño medio (A= -----)

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los siguientes límites:

TAMAÑO	% en peso, inferior al tamaño correspondiente
V2. D	100
D	85-100
A	19-67
d	0-15
0,5 d	0-3

Los tamices ASTM que definen al árido serán:

D - 1/2"

d- 1/4"

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a 30. La adhesividad con los ligantes bituminosos será suficiente, a juicio de la Dirección Técnica.

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido; salvo que la Administración autorice el empleo de una adición adecuada, estipulando las soluciones de su utilización.

### 3.2.11 MATERIAL PARA CAMA DE ASIENTO DE CONDUCCIONES Y ENVOLVENTE DE PROTECCIÓN DE LAS MISMAS.

Será arena natural, arena procedente de machaqueo o una mezcla de ambos materiales. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes y las artificiales se obtendrán de piedras los requisitos del artículo anterior.

En ningún caso tendrán granos superiores a 1,0 mm

No contendrán arcilla más del uno por cien en peso de terrones de arcilla.

### 3.2.12 ÁRIDOS PARA BASES DE GRAVA-CEMENTO

Procederán de machaqueo de grava natural.

La curva granulométrica se ajustará al uso GC-1 del Pliego de Prescripciones Técnicas de Carreteras PG-3 (513.2.2.2). El coeficiente de desgaste medio por el ensayo de los Ángeles según la Norma MLT-149/72 será inferior a 25.

El material será plástico y su equivalente de arena será superior a 30.

### 3.2.13 OTROS MATERIALES DE APORTACIÓN

En el caso de otro tipo de suelo no relacionado en los artículos anteriores y que haya que aportar para la obra, dada la diversidad existente y las posibles características tan distintas que pueden ser admisibles, el Contratista presentará el material elegido con especificación de la cantera de donde se extrae y sobre el se realizarán las pruebas correspondientes.

Tal es el caso en nuestra otra del albero o de la tierra de aportación para la zona de jardinería.

3.3 MATERIALES BITUMINOSOS

3.3.1 BETUNES ASFÁLTICOS:

Se definen los betunes asfálticos como los productos bituminosos sólido o semisólidos, preparados a partir de los hidrocarburos naturales por destilación, que contienen un pequeño tanto por ciento de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

Los betunes asfálticos deberán ser homogéneos y estar exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a 175 °C.

Además y de acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalen en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICAS UNIDAD	TIPOS			
	B 100/150		B 150/200	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
Penetración a 25 °C.100 g. Ss ..... 0,1 mm.	100	150	150	200
Índice de penetración	-1	+1	-1	+1
Pérdidas por calentamiento a 136 °C y 5 h (en peso) ..... %	1,0			1,0
Ductilidad 5 cm./min. A 15 °C cm. A 25 °C cm.	100		100	
Penetración sobre en residuo después de las pérdidas por el calentamiento, en % de la penetración original ..... %	0,75		75	
Solubilidad en C 14 C ..... %	99,5		99,5	
Punto de Frass ..... °C		-12		-15
Densidad relativa a 25 °C	1,00	1,05	1,00	1,05

Los bidones empleados para el transporte de betún asfáltico estarán constituidos por una virola de una sola pieza; sus sistemas de cierre serán herméticos, y se conservarán en buen estado lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

Los bidones empleados para el transporte de betún asfáltico se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el contratista comunicará a la Dirección Técnica de la obra, con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de su almacenamiento, y con tal fin será preferible las bombas de tipo rotativos a las centrífugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

Dado que los betunes asfálticos se transportarán siempre en caliente, las cisternas a emplear estarán perfectamente calorifugadas, y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Será conveniente que estén dotadas de su propio sistema de calefacción, para evitar, que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

El betún asfáltico transportado en cisterna se almacenará en uno o varios tanques adecuadamente aislados entre si, que deberán ir provistos de boca de ventilación, para evitar que trabajen a presión y contarán con los aparatos y medidas de seguridad necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación, y situados en puntos de fácil acceso.

### 3.3.2 BETUNES ASFÁLTICOS FLUIDIFICADOS

Se definen los betunes asfálticos fluidificados como los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles procedentes de la destilación del petróleo.

Los betunes asfálticos fluidificados deberán ser homogéneos; estar exentos de agua de modo que no formen espuma al calentarlos a la temperatura apropiada para su empleo; y no presentar signos de coagulación antes de su empleo.

Además, y de acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que señalen los dos cuadros que figuran al final de presente artículo.

Independientemente de las características anteriores, se recomienda que, con la frecuencia que se crea necesaria, se proceda a la determinación experimental de la temperatura necesaria para lograr la viscosidad de utilización.

Los bidones empleados para el transporte de betún asfáltico fluidificado, estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos notables ni fugas; sus sistemas de cierres serán herméticos, y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

Los bidones empleados para el transporte de betunes asfálticos fluidificados se almacenarán en instalaciones donde estén adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuego o llamas, y se colocarán perfectamente tumbados. Se extremará la vigilancia de estas

condiciones cuando se tema que la temperatura ambiente pueda alcanzar valores cercanos al punto de inflamación del betún asfáltico fluidificado.

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el contratista comunicará a la Dirección Técnica, con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Los betunes asfálticos fluidificados RC-0 a RC-3, y MC-O a MC-1 podrán transportarse en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción; incluso en las empleadas corrientemente para el transporte de otros líquidos, siempre que la Dirección Técnica pueda comprobar que se transportarán siempre en caliente; para lo cual las cisternas a emplear estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles.

Será conveniente que estén dotadas de su propio sistema de calefacción, para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

### 3.4 PAVIMENTOS Y BORDILLERÍA

#### 3.4.1 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.

Las piezas prefabricadas deberán cumplir las condiciones geométricas y visuales indicadas en la documentación del presente proyecto.

En ningún caso podrán sustituirse piezas prefabricadas por piezas realizadas "in situ" procediéndose a la retirada y sustitución de las mismas en caso de empleo.

Aquellas piezas producidas de forma industrial por casa especializada no necesitarán ensayos posteriores siendo válidos los realizados por la casa suministradora.

Este hecho no eximirá al contratista de la realización de los ensayos pertinentes que indique la Dirección Facultativa, en caso de rechazo el contratista deberá reponer la partida rechazada a su costa.

#### 3.4.2 HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS.

La solera de hormigón en acerados será HM-20, según la EHE, se cortará en tramos de 2,50 m. para realizar junta de retracción.

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a emplear en pavimentos es de 40 Kp/cm<sup>2</sup>. Dicha resistencia a flexotracción se refiere a probetas prismáticas de sección cuadrada de 15 x 15 cm. y 60 cm. de longitud fabricadas y conservadas en obra según la Norma UNE 7240 y realizándose el ensayo de rotura a los 28 días según la Norma UNE 7395.

El hormigón se fabricará en central homologada y se transportará a obra en camiones-hormigonera. La consistencia media de acuerdo con la norma UNE 7103 dará un asiento comprendido entre 2 y 6 cm.

Todas las superficies de hormigón para pavimentos, bien sean prefabricadas o "in situ" (estampadas o roto alisadas) serán autodeslizantes.

3.4.3 BORDILLOS.

3.4.3.1 Bordillos de hormigón.

Todos los bordillos de hormigón serán prefabricados y el hormigón tendrá una Resistencia Característica de 400 Kg/cm2. y serán del tipo BICAPA

3.4.4 RIGOLAS

Las Rigolas son piezas prismáticas acanaladas prefabricadas de hormigón y en general, con una geometría tal que permita el ensamblaje con otras idénticas para obtener una línea continua.

3.4.4.1 Características geométricas.

Por razones prácticas el tamaño y peso de la pieza debe permitir su manipulación a mano.

Las tolerancias en las dimensiones respecto al valor nominal, son las siguientes:

Dimensión	Tolerancia.
Longitud	± 2 mm.
Ancho	± 2 mm.
Espesor	± 3 mm.

3.4.4.2 Características físicas y mecánicas.

Debido a los condicionantes de resistencia y funcionalidad que debe cumplir el pavimento, los adoquines de hormigón han de poseer unas determinadas propiedades físicas y mecánicas. Las características a exigir son las siguientes:

Características	normativa	Valor exigido para cada probeta	Valor exigido para la media de 4 o más p.
Resistencia a compresión (Kp/cm2)	ASTMC936-82	> 400	> 500
Resistencia a desgaste (m.m).	ASTMC936-82	> 4.00	> 3.5
Absorción de agua (%).	ASTMC936-82	> 5.5	> 5



La resistencia al desgaste según la norma UNE 7015 será inferior a 1 mm.

#### 3.4.4.3 Capa de arena asiento.

El objeto fundamental de esta capa es servir de base de apoyo de los adoquines, permitiendo una correcta compactación y nivelación de los mismos. También puede desempeñar una cierta misión drenante, especialmente en el caso de disponer en el firme, una capa de base de hormigón magro. Su espesor debe ser de 4 a 5 cm. antes de su compactación.

El contenido máximo de materia orgánica y arcilla deberá ser inferior al 2% con una notable ausencia de finos en granulometría. De esta forma se garantiza inalterabilidad de la capa, evitando la absorción de agua. La granulometría se ajustará al siguiente huso:

Malla nº	Tamaño en mm	% que pasa
4	4.76	95 – 100
8	2.38	80 – 100
16	1.19	50 – 85
30	0.595	25 – 60
50	0.297	10 – 30
100	0.149	5 – 15
200	0.074	0 – 10

#### 3.4.4.4 Borde de confinamiento.

Los pavimentos de adoquines de hormigón requieren obligatoriamente de un confinamiento de las piezas, la apertura de las juntas y la pérdida de trabazón entre las piezas.

Deben tener una profundidad suficiente por debajo de las piezas, pudiéndose utilizar los bordillos, cunetas de hormigón, y otro pavimento, en caso de que se reemplace sólo una parte del mismo. En el presente proyecto el confinamiento se prevé para las piezas de hormigón prefabricado y para las piezas de granito ambos en el parque.

Este elemento es indispensable antes de la puesta en servicio del pavimento.

#### 3.4.4.5 Acabados superficiales.

Dentro de las características especificadas de desgaste, se pondrá especial atención por el Contratista en la elección de los adoquines de hormigón al acabado superficial. Las tonalidades serán absolutamente homogeneizadas, en el adoquín y en las distintas partidas. La masa coloreada garantizará un espesor en el que el color seguirá uniforme al menos seis veces superior al desgaste permisible.

### 3.5 HORMIGONES Y MORTEROS

Todos los hormigones y morteros empleados en obra serán prefabricados.

Se denomina hormigón y mortero prefabricado aquel cuya dosificación y mezcla se realizan en la instalación fija llamada Central, por persona ajena al Contratista, trasladándose al lugar de su utilización en transportes especiales que impidan su disgregación.

El tiempo empleado en el transporte no ha de ser superior a una (1) hora.

Serán de aplicación las prescripciones dadas por el vigente CÓDIGO ESTRUCTURAL.

La Dirección de Obra exigirá al Contratista que se realicen ensayos de consistencia del prefabricado que se reciba, para comprobar que tiene las características exigidas al fabricante. El Contratista será responsable ante la Dirección de Obra que se cumplan dichas características.

La Dirección de Obra podrá rechazar todas aquellas cargas que acusen un estado de desecación, disgregación o principio de fraguado.

El ensayo de consistencia se efectuará por cualquier de los dos procedimientos descritos en los métodos de ensayo UNE-7102 y UNE-7103.

Los hormigones prefabricados se ensayarán también para determinar su resistencia característica. El suministrador deberá contar con equipo de Control de Calidad que lleve a cabo el control y garantía de suministro de conformidad con lo que especifica el código Estructural.

Las muestras tomadas de cada carga de hormigón, entendiéndose como carga a la suministrada de una sola vez y en un único recipiente, tendrá un volumen igual a vez y media (1,5) del volumen necesario en los ensayos, como mínimo.

Se tomarán seis (6) probetas, de las cuales se romperán tres (3) a los siete (7) días, y tres (3) a los veintiocho (28) días.

Si la carga es inferior o igual a dos (2) metros cúbicos, se efectuarán dos (2) tomas de muestras, una correspondiente al final del primer tercio de la carga y otra al principio del último tercio. Si la carga fuese superior a dos (2) metros cúbicos, se efectuarán tres (3) tomas de muestras, dos (2) de las cuales corresponderán al final del primer cuarto de carga y una al principio del último cuarto. En cualquiera de los dos casos, la toma de muestras se realizará durante la descarga del hormigón.

Se entiende que no es preciso tomar muestras de todas las cargas que lleguen a la obra. El número y frecuencia de las muestras a extraer vendrá determinado por el criterio que defina el Director de la Obra.

A los elementos constituyentes de estos hormigones, serán de total aplicación los apartados anteriores.

### 3.6 ENCOFRADOS

#### 3.6.1 DE MADERA

Las maderas que se empleen en moldes y encofrados deberán estar secas, sanas, limpias de nudos y vetaduras y hallarse bien conservadas, presentando la suficiente resistencia y rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones pueda transmitir el hormigón directa o indirectamente.

Se cuidará especialmente el encofrado a emplear en las partes vistas de hormigón, donde se dispondrán las tablas perfectamente enrasadas.

Se seguirá, las prescripciones dadas en el "PLIEGO DE CONDICIONES VARIAS DE LA EDIFICACIÓN" en el capítulo VII, Carpintería de Armar y Taller, de su Capítulo I, Condiciones Generales de Índole Técnica, editado por EXCO (Exposición permanente e información de la Construcción del Ministerio de la Vivienda).

#### 3.6.2 METÁLICOS

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en sus caras de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca, en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La Dirección de Obra rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión, y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas deberán estar perfectamente limpias y sin óxido antes de su empleo.

#### 3.6.3 DESLIZANTES

Serán de un sistema de montaje, avance y apoyo suficientemente sancionado por la práctica, debiendo cumplir las exigencias de estanqueidad, limpieza y rigidez.

### 3.7 MATERIALES METÁLICOS.-

#### 3.7.1 ARMADURAS DE ACERO ORDINARIO

El acero ordinario a emplear en armaduras estará formado por redondos lisos laminados en acero común Siemens F622, perfectamente soldable.

Las barras no presentarán grietas, soldaduras, ni mermas de sección superiores al 5%. La resistencia característica será superior a 3.700 kg/cm<sup>2</sup>, sin exceder de 4.500 Kg/cm<sup>2</sup>. El alargamiento de rotura será igual o superior al 23%. El límite elástico del acero será, como mínimo igual a 2.400 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se considerará como límite elástico, a estos efectos, la mínima tensión capaz de producir una deformación remanente del dos por mil (2%).

De todas formas, se estarán a lo que dispone el Artº. 9.2 de la I.H.M.A.

### 3.7.2 ARMADURAS DE ACERO ESPECIAL

El acero especial a emplear en armaduras se clasificará en acero especial de dureza natural, y acero endurecido por deformación en frío. Irá con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

La resistencia característica será superior a 5.000 Kg/cm<sup>2</sup>. El alargamiento de rotura será igual o superior al 10%

Los aceros especiales endurecidos por deformación en frío, cumplirán esta condición, midiéndose dicho alargamiento después de ser sometido a un proceso de envejecimiento acelerado, a 250 °C durante dos horas.

El límite elástico característico de acero será como mínimo, igual a 3.600 Kg/cm<sup>2</sup>. Durante la realización del ensayo de plegado, no se observarán fisuras ni pelos aparentes. De todas formas se estará a lo dispuesto en el Artículo 9.3. de la I.H.M.A.

### 3.7.3 OTROS ELEMENTOS METÁLICOS.

Cualquier otro elemento metálico a emplear en obra (barandillas, puertas, perfilera estructural, báculos, soportes de mobiliario urbano, etc...) deberá reunir las adecuadas características de resistencia y estar protegidos frente a corrosiones exteriores de forma que se garantice su acabado actual a lo largo del tiempo. Las pinturas serán epoxídicas con secados térmicos y procesos de taller de forma que el elemento venga acabado a la obra.

En cada uno de estos elementos el Contratista comunicará a la dirección de obra cual ha sido el acabado de fábrica y el proceso de pintura o protección seguido.

## 3.8 LADRILLOS

Deberán ser homogéneos en toda la masa, no desmoronándose por frotamiento entre ellos. Deberán ser compactos, no presentando hendiduras, grietas ni oquedades.

Deberán presentar regularidad absoluta de formas y dimensiones, que permita la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas y por consiguiente parámetros regulares y asiento uniforme de fábrica.

Deberán tener distintas caras perfectamente claras; sus aristas vivas y finas, pudiendo presentar partículas vitrificadas debidas a exceso de cochura, pero no la presencia de arena, sílice o escorias de hierro que indiquen impurezas en las arcillas.

Deberán poderse cortar con facilidad, sin destrozarse, al tamaño que las fábricas lo requieran. Deberán presentar sonido metálico y campanil al ser golpeados por un cuerpo duro.

Deberán presentar fractura de grano fino y apretado, con aristas finas y vivas y masa compacta, sin manchas blancas o caliches procedentes de los trozos de cal mezclados en la arcilla de fabricación.

No se disgregarán en el agua y no deberán absorber más del quince por ciento (15%) de su peso de este líquido, una vez transcurridas veinte horas de inmersión.

No serán heladizos, debiendo rechazarse los que resulten serlo según ensayo prescrito en la Norma UNE 7062.

Las condiciones generales enumeradas podrán ser exigidas en la recepción mediante la comprobación y ensayo correspondiente de acuerdo con las Normas UNE 41004 y 7059.

No deberán aparecer eflorescencias al aplicar el ensayo según Norma UNE 7063.

### 3.9 JARDINERÍA

#### EXAMEN Y ACEPTACIÓN

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obras.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el Contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obras que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados en las veinticuatro horas siguientes al acto de rechazo de la obra, salvo autorización expresa, por escrito, de la Dirección de Obras.

#### PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

La procedencia de los materiales será la que fije la Dirección de Obras, la cual servirá de orientación al Contratista, quien no estará obligado a utilizarla. Su utilización no libera al Contratista, en ningún caso, de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

#### ALMACENAMIENTO

Los materiales se almacenarán cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

#### INSPECCIÓN

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obras y a sus delegados el acceso a los almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que se mencionan en este pliego.

## ENSAYOS

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas, serán de cuenta del Contratista quien pondrá a disposición del Director de Obras, si éste así lo decide, los aparatos necesarios en laboratorios montados al efecto, para determinar las principales características de cementos, hormigones y demás materiales que se hayan de utilizar en la obra, hasta un valor no superior al 1,5% del presupuesto de Ejecución Material.

## MATERIALES DEFECTUOSOS

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones y las pruebas que se fijan en este Pliego. El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito le ordene la Dirección de Obras para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego.

1.- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando a falta de prescripciones formales de aquel, el Director de Obras dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan el objetivo al que se destinan.

Si a los quince días de recibir el Contratista orden del Director de Obras para que retire de la misma materiales que no sean de aceptables condiciones, no ha sido cumplido, se procederá a realizar esta operación, cuyos gastos deberán ser abonados por el Contratista.

2.- Si los materiales fuesen defectuosos pero aceptables, se recibirán, pero con la rebaja de precio que se determine, a no ser que el Contratista prefiera suministrarlos en condiciones, sustituyendo los defectuosos

## SUSTITUCIONES

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de ser sustituido alguno de los materiales, se recabará por escrito autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución, y ésta determinará en caso de sustitución justificado, que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

En el caso de vegetales, las especies que se elijan serán autorizadas por la Dirección de la Obra y deberán pertenecer al mismo grupo que las que sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

El contratista estará capacitado para sustituir del equipo o materiales defectuosos sin la previa aprobación del Proyectista. El Contratista deberá suprimir todo equipo o material defectuoso o que no cumpla las especificaciones, debiendo asimismo instalar o acopiar los materiales apropiados.

En un plazo de 5 días después de la adjudicación del Contrato, el Contratista presentará 3 copias de la relación completa del material que ha de suministrarse bajo este Contrato; donde se describen todas y cada una de las partidas incluidas en dicha relación.

No se comenzará ningún trabajo antes de la aprobación por parte del Proyectista de la relación del material, así como de la descripción del mismo.

## MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Los materiales no incluidos en las presentes prescripciones deberán ser de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director cuantos catálogos, informes y certificados de los correspondientes fabricantes y viveristas se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse las pruebas oportunas para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

## SUELO:

### SUELOS Y TIERRAS FÉRTILES

Se considerarán aceptables los que reúnan las condiciones siguientes para las plantaciones:

- Cal inferior al 10%
- Humus comprendido entre el 2 y el 10%
- Ningún elemento mayor de 5 cm
- Menos del 3% de los elementos comprendidos entre 1 y 5 cm
- Composición química → los porcentajes mínimos serán:
  - Nitrógeno: 1‰
  - Fósforo total: 150 p.p.m. o bien 0,3 ‰ de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> asimilable.
  - Potasio: 80 p.p.m.
  - K<sub>2</sub>O: 0,1 ‰
- Limpia de broza y piedras o materiales de construcción.

## MODIFICACIONES Y ENMIENDAS

Cuando el suelo no reúna las condiciones indicadas o las específicas para alguna determinada especie, a juicio del equipo técnico responsable, se realizarán enmiendas tanto de la composición física por aportaciones o cribados, como de la química por medio de abonos minerales u orgánicos.

## TIERRAS VEGETALES

Cumplirán en sus características físicas y químicas lo siguiente:

- Menos del 20% de arcilla.
- Menos del 2% de carbonato cálcico total
- Menos del 20% de arcilla
- Menos de 138 p.p.m de cloruros
- Mínimo de 370 p.p.m de nitrógeno nítrico
- 50 p.p.m de fósforo expresado en PO<sub>4</sub>
- 110 p.p.m de potasio expresado en K<sub>2</sub>O
- Mínimo de 5% de materia orgánica
- Conductividad inferior a 2 milimhos/cm

## ABONOS ORGÁNICOS

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y singularmente de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos de los que aquí reseñamos sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obras. Pueden adoptar las siguientes formas:

- Estiércol: procedente de la mezcla de la cama y deyecciones del ganado (excepto gallina y porcino) que ha sufrido posteriormente fermentación. El contenido en Nitrógeno será superior al 3,5 % y su densidad será aproximadamente de 8 décimas (8 Kg/10l).
- Compost: procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año o del tratamiento industrial de basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40%,
- Mantillo: procedente de la fermentación completa del estiércol o compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del 14%.

## ABONOS MINERALES

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la Legislación vigente (Órdenes Ministeriales de 10 de junio de 1970, 23 de julio de 1974, 19 de febrero de 1975, y cualquiera de las otras que pudieran aparecer con posterioridad sobre ordenación y control de productos fertilizantes y afines).

En cualquier caso y como mínimo la capa de suelo fértil deberá ser de 20 cm de profundidad.

## PLANTA. CONDICIONES GENERALES

Además de lo especificado en el presente Pliego, serán de aplicación todas y cada una de las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo (NTJ) del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Cataluña, cuyas prescripciones quedan incorporadas a las obras objeto del presente Pliego, formando parte integrante del mismo.

Se entiende por planta, toda especie vegetal que habiendo nacido y siendo criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto. La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

- Árbol: vegetal leñoso que en su desarrollo alcanza 5 m de altura o más, que no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.
- Arbusto: vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base, sin alcanzar al desarrollarse los 5 m de altura.



- Mata: arbusto de altura inferior a 1 m.
- Vivaz: vegetal no leñoso que dura varios años, y también planta cuya parte subterránea vive varios años.

A la hora de seleccionar la planta para la plantación se tendrán en cuenta las siguientes características:

a) Procedencia y selección:

El lugar de procedencia de los materiales que van a ser plantados tendrá unas condiciones climáticas semejantes o menos favorables para un buen desarrollo que el de la finca donde se sitúa el Proyecto.

b) Condiciones fitosanitarias y de edad:

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

Se rechazará todo envío de planta que no cumplan con los requisitos anteriores. El Contratista correrá con todos los gastos que se originen por la retirada de plantas en mal estado, estando obligado a reponerlas totalmente sanas, y a abonar los nuevos gastos que se originen por este envío.

c) Desarrollo:

Se exigirá la altura y el diámetro normal (a 1 m desde el cuello de la raíz) adecuado a la especie y número de savia, ajustándose a las descripciones del Proyecto, que se especifican para cada especie.

- La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con su altura, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso.
- Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.
- En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y el sistema radical.
- El sistema radical de las plantas con cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.
- Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.
- Las dimensiones serán las indicadas en el presupuesto, entendiéndose por altura la distancia del cuello de la planta a la parte más distante del mismo (salvo en casos en que se especifique lo contrario, como en las palmáceas, donde la altura suele referirse exclusivamente al tronco y no a las palmas), y por perímetro del tronco el medido a una altura de un metro sobre el cuello.

d) Preparación y transporte:

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de las plantas, y sistema de transporte elegido. Las plantas en envase se dispondrán de manera que éstas queden fijas y suficientemente separadas unas de las otras para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea el más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos y en todo caso la planta estará convenientemente protegida:

- Las plantas a raíz desnuda se arrancarán en vivero y se transportarán a pie de obra el mismo día de la plantación. El número de plantas transportadas desde el vivero hasta el lugar de plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación de las raíces para evitar que queden bolsas de aire entre las mismas.
- Las plantas en envase deberán permanecer en él hasta el momento de su plantación, transportándolas al hoyo si que se deteriore el envase. Si no se plantan inmediatamente después de su llegada a pie de obra, se depositarán en lugar cubierto o se tapan con paja hasta encima del tiesto. En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.
- Las plantas con cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, sea éste de yeso, plástico o paja.

Recomendaciones de carácter general:

- 1. Desechar plantas con heridas no cicatrizadas, daños en las yemas, roturas de guías y cualquier tipo de daño mecánico que pueda comprometer su viabilidad.
- 2. Desechar plantas que presenten pudriciones, sobre todo si afectan al cuello de la raíz.
- 3. Desechar plantas que presenten desecaciones totales o parciales.
- 4. Desechar plantas que estén mal formadas, tanto por fuertes curvaturas como por excesiva ramificación, falta de ramificación en especies que deberían tener o presencia de tallos múltiples.
- 5. Desechar plantas que aparentemente pueden estar atacadas por enfermedades.
- 6. Desechar plantas que presenten enrollamiento o fuertes torceduras en las raíces principales.
- 7. Desechar plantas que no tengan un abundante desarrollo de raíces secundarias.
- 8. Tallo o ramas con parada invernal incompleta.
- 9. Tallo desprovisto de una yema terminal sana.
- 10. Tallo de la raíz dañado.

#### PLANTA. CONDICIONES ESPECÍFICAS

Para plantas producidas en envase para revegetación se recomienda específicamente que:

- Los envases han de garantizar que no se produzca espiralización de las raíces, es decir, que las raíces al tocar las paredes del envase se desarrollan siguiendo círculos mientras profundizan en el envase hasta llegar al fondo del mismo, donde se enrollan en forma de espiral o giran remontando hacia la parte superior. Esto tiene como consecuencia una escasa ramificación secundaria de la raíz, que puede terminar estrangulando al árbol. Esta ha sido la causa de la muerte repentina de repoblaciones que se desarrollaron correctamente hasta los 10 ó 15 años de edad. Para evitar esto, los envases no deben tener sección circular a menos que presenten estrías o costillas que obliguen a las raíces a crecer hacia abajo.
- Además, deben permitir el autorepicado de las raíces mediante aperturas inferiores, induciendo la formación de raíces secundarias.

- Debe vigilarse especialmente la calidad de la planta producida en maceta o en bolsa, al tratarse de técnicas de producción inadecuadas para la mayor parte de las especies destinadas a la revegetación o repoblación.
- El material en que están hechos los envases debe ser impermeable a las raíces.
- La altura del contenedor será como mínimo de 18 cm para frondosas, con una sección mínima de 22 cm.
- Los envases deben permitir la extracción fácil y total del cepellón.
- No son admisibles en los que, parte o la totalidad del contenedor se introduce en la tierra junto con la planta.

Deben evitarse plantas que presenten la superficie del sustrato cubierta de musgos, ya que esto es indicativo de un deficiente drenaje o excesivo riego, lo cual puede ocasionar sistemas radicales deficientemente desarrollados o dañados

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán tronco recto y su altura no será inferior a 2,5 m.

Para la formación de setos, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas, incluso espinosas, cuando se trate de impedir el acceso.

#### Semillas. Condiciones Generales

Serán de pureza superior al 90 % y poder germinativo no inferior al 80%. Se presentarán a la dirección facultativa en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía y de determinación de la especie.

#### Mantas orgánicas.

Las mantas orgánicas serán fácilmente desenrollables, con un tubo en el centro del rollo. Las dos caras de la manta irán unidas por un entretejido que las mantendrá de tal forma, cualquiera que sea el corte realizado a la misma.

No presentará calvas y la distribución de la mezcla será homogénea, con calibres entre 6 y 30 mm de espesor, un gramaje medio entre 225 y 500 gr/m<sup>2</sup> y una tracción mínima de 225 Kp/m<sup>2</sup>, según tipo de manta y especificaciones requeridas.

#### Piedras de rocalla.

Serán decorativas, de tamaños variados, pero siempre suficientes para que no queden ocultas al crecer las plantas que pueblen las rocallas.

### Otros materiales

Los materiales necesarios para las obras no expresamente de jardinería (cenadores, estanques, bancos, pajareras, caminos de lajas, instalaciones de agua y luz, etc.) cumplirán las condiciones estipuladas en el capítulo II.

#### 3.10 MOBILIARIO URBANO.

Todos los de elementos incluidos en proyecto son elementos existentes en mercado. Las formas y materiales responderán a los expresados en proyecto. Todos los elementos metálicos estarán acabados en pinturas de resina con secados térmicos; tanto las preparaciones de superficies como los tratamientos protectores estarán dados en taller no admitiéndose pintura o protecciones dada en obra.

#### 3.11 OTROS MATERIALES Y ELEMENTOS NO ESPECIFICADOS.

Los materiales y elementos no especificados en este Pliego y que hubieran de emplearse en obras, deberán cumplir aquellas condiciones que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción. En todo caso no podrán utilizarse de haber sido reconocidas por la Dirección Técnica de la Obra la cual podrá rechazarlos si no reúnen, a juicio, las condiciones exigidas para el fin que han sido destinadas.

## **CAPÍTULO 4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

### **4.1 GENERALIDADES**

#### **4.1.1 REPLANTEO DE LAS OBRAS**

En el plazo determinado en el contrato de obra se comprobará en presencia del Adjudicatario o de su representante, el replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo a los documentos contractuales del Proyecto; refiriéndose expresamente a las características geométricas del trazado y obras de fábrica, a la procedencia de materiales, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Cuando el Acta refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del proyecto, deberá ser acompañada de una justificación de la diferencia de criterios.

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

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de hormigón o piedra.

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

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

La Dirección Técnica de la Obra aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras y suministrará toda la información que se precise para que aquellos puedan ser utilizados.

El Contratista deberá prever, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

#### **4.1.2 PROGRAMA DE TRABAJOS**

El Contratista elaborará un programa de trabajos que éste presentará en el plazo de 15 días hábiles a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo de las Obras.

El programa de trabajo incluirá los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obras que integran el Proyecto, e indicación del volumen de las mismas.

- Distintas fases y niveles de ejecución considerando la necesidad de producir una mínima afección a la vida ciudadana. Estas fases y niveles se trasladarán a un plano de planta de la obra donde se perciba zonas de intervención y fechas.
- Estudio de afecciones al tráfico rodado y peatonal de la obra con posibles soluciones.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación en días calendarios, de los plazos parciales de las diversas clases de obras.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras o en un diagrama de espacios-tiempos.
- Finalización de tramos, señalamiento de plazos parciales.

El programa deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

#### 4.1.3 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez aprobado el programa de Trabajo, se dará la orden de iniciación de las obras, a partir de cuya fecha se contará en plazo de ejecución establecido en el Contrato.

#### 4.1.4 EQUIPOS DE MAQUINARIA

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquellas.

El Contratista queda obligado a situar en las obras los equipos de maquinaria que se comprometió, en su caso a aportar en la licitación, y que la Dirección Técnica de la Obra considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

La Dirección Técnica deberá dar su conformidad a los equipos de maquinaria que se comprometió o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento de la Dirección Técnica.

El Contratista estará obligado a efectuar los trabajos con su propia maquinaria, en ningún caso le servirá de pretexto para solicitar prórroga o eludir las responsabilidades en que incurriera por no terminar las obras dentro del plazo, el que la Administración no le hubiera facilitado algún elemento que hubiera solicitado.

#### 4.1.5 MATERIALES Y ACOPIOS

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada concretamente, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministros legalizadas que estime oportuno. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que sobre la procedencia de los materiales, señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer la Dirección Técnica.

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

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

En el caso de que las procedencias de materiales fueran señaladas concretamente, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, la Dirección Técnica, fijará, las nuevas procedencias y propondrá la modificación de los procesos y del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello o estuviera previsto en el Contrato.

Si durante las excavaciones se encontrara materiales que pudieran utilizarse en usos más nobles que los previstos, se podrán transportar a los acopios que a tal fin ordene la Dirección Técnica, con objeto de proceder a su empleo posteriormente, abandonándose, en su caso, el acopio intermedio y/o el transporte adicional correspondiente, a los precios previstos en el Contrato o, en su defecto, a los que fijen contradictoriamente.

El Contratista podrá utilizar, en las obras, objeto del Contrato, los materiales que obtenga de las excavaciones, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización de la Dirección Técnica.

Si el Contratista hubiera obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado, Provincia o Municipio materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización de la Dirección Técnica, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de calles o carreteras y en aquellas zonas que defina la citada Dirección así como tampoco podrán utilizarse zonas destinadas al uso público.

Los materiales se almacenarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.

#### 4.1.6 CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SOLUCIONES PROVISIONALES

Si por preverlo en los documentos contractuales o por necesidades surgidas posteriormente fuera necesaria la construcción de desvíos provisionales o rampas de accesos a los tramos parcial o totalmente terminados, se construirán con arreglo a las características que figuren en los correspondientes documentos contractuales del Proyecto, o en su defecto, de manera que sean adecuadas al tráfico que han de soportar y según ordene la Dirección Técnica. Su conservación y señalización durante el plazo de utilización serán de cuenta del Contratista.

Durante la ejecución de la obra deberá mantenerse los tráficos rodados y peatonales existentes al inicio realizando los desvíos necesarios para ello.

#### 4.1.7 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa, las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos establecidos oficialmente, así como de acuerdo con las instrucciones que reciba de la Dirección Técnica.

Dada la ubicación de la obra en el centro de la ciudad se extremarán las medidas para la señalización auxiliar precisa en aras a la seguridad de peatones y vehículos.

Así mismo, en los lugares que se indiquen por la Dirección Técnica, se instalarán carteles indicadores con la mención del título de la obra, fecha de comienzo y de determinación, Contratista, etc... de acuerdo con los modelos oficiales de la Diputación. La instalación y conservación de estos paneles, durante la obra y plazo de garantía de la misma serán a cargo del Contratista.

El Contratista estará obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupen los trabajos y los puntos de posibles peligros debido a la marcha de aquellos.

Los gastos que origine la señalización se abonarán en la forma que establezca el Pliego de Condiciones particulares, y, en su defecto, serán de cuenta del Contratista.

#### 4.1.8 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas a los efectos consiguientes. Las partes de obras dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, a las instrucciones complementarias que se dicten por la Dirección Técnica de la Obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como los daños y perjuicios que se puedan producir.



En ningún caso se autorizará el uso de explosivos en la obra. Únicamente en casos excepcionales podría, salvadas todas las medidas de seguridad, considerarse su uso.

El Contratista está obligado, especialmente a observar la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo, así como toda la Normativa vigente respecto a la Seguridad.

#### 4.1.9 MODIFICACIÓN DE LAS OBRAS

En el caso en que fueran necesarias modificaciones de obra estas deberán ser comunicadas fehacientemente al Contratista a través del libro de órdenes y de los correspondientes planos.

El Contratista antes de iniciar la ejecución deberá dar precio de las unidades modificadas por si hubiere lugar a la confección de precios contradictorios. En cualquier modificación que suponga un incremento presupuesto para el Contratista este deberá comunicar a la Dirección Técnica tal hecho con una valoración del incremento. El Contratista no podrá reivindicar a "posterior" incrementos no anunciados.

#### 4.1.10 OBRAS NO DEFINIDAS COMPLETAMENTE EN ESTE PLIEGO

Aquellas partes de las obras que no queden concretamente definidas en el presente Pliego ni en los citados en el Artículo 1.2. del mismo, ni en el Pliego de Condiciones Particulares, deberán llevarse a cabo según los detalles con que figuran reseñadas en los planos según las inscripciones de la Dirección Técnica y teniendo presente los buenos usos y costumbres de la construcción.

#### 4.1.11 TRANSPORTE ADICIONAL

Se define como transporte adicional el correspondiente a recorridos adicionales, a los máximos fijados para cada unidad de obra contratada en el proyecto. Por lo tanto, para que el transporte adicional sea considerado como unidad de obra, deberá estar estrechamente indicado en el Proyecto, así como los recorridos máximos antes dichos. En caso contrario, se considerará que todo transporte está incluido en la unidad correspondiente, sea cual fuere el recorrido a realizar. En ningún caso se aplicará este concepto a los transportes que realice el Contratista como consecuencia de haber escogido voluntariamente procedencia de materiales, o zonas de depósito o vertedero, distinto de las que figuran en el Proyecto, en su defecto de las que hayan sido señaladas por la Dirección Técnica.

Los transportes adicionales se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para el material que se desee transportar previstos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

## 4.2 DEMOLICIONES.

Como unidad de obra previa a las explanaciones existen gran cantidad de edificaciones e instalaciones a demoler.

Como regla general no se admitirán explosivos. Si el Contratista propusiera la utilización de voladuras controladas deberá presentar un proyecto responsabilizándose una casa especializada. Únicamente en este caso

podría ser considerada la posibilidad por la Dirección de la Obra. Sin embargo, si será admisible las demoliciones mediante sustancias expansivas en taladros al efecto.

Las demoliciones deberán quedar en cada caso "a nivel de explanación", entendiéndose como tal el plano horizontal en cada caso desde donde se inicia la siguiente unidad de obra. Dicho plano se encontrará -en la mayoría de los casos- bajo el nivel actual del terreno.

Las demoliciones incluyen en el precio el desmontaje de aquellos elementos de instalaciones que pudieran estar contenidos en la edificación.

Se utilizarán el riego pulverizado o las sustancias homologadas necesarios para eliminar al mínimo posible la producción de polvo durante las demoliciones.

Se extremarán las medidas de seguridad, no solo para los operarios que trabajen en la unidad de obra sino para los ciudadanos en general. Entre las medidas de seguridad de cara a terceros se contemplará expresamente el vallado completo para evitar la accesibilidad incontrolada a la zona de la demolición.

Todos los escombros y materiales que se obtengan se transportarán a un vertedero de inertes legalizado siendo esta operación responsabilidad del Contratista.

#### 4.3 OBRAS DE TIERRA

##### 4.3.1 DESBROCE DEL TERRENO.

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

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que han de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles, al tráfico o a construcciones próximas, los árboles u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, es preciso levantar vallas o utilizar otro medio, los trabajos correspondientes se ajustarán a los que sobre el particular ordene la Dirección Técnica.

El desmonte se realizará a una profundidad media de 30 cm.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminados, hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la explanación.

Del terreno natural sobre el que ha de asentarse un relleno se eliminarán todos los tocones o raíces con diámetro superior a 10 cm, de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de cota inferior a 35 cm hasta una profundidad de 50 cm por debajo de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que ha quedado descubierto al hacer el desglose y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos que quedan dentro de la excavación serán arreglados conforme a las instrucciones que de la Dirección Técnica al respecto.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y finalmente se almacenarán cuidadosamente separados de los montones que han de ser quemados o desechados. El Contratista no estará obligado a trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

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

Todos los subproductos forestales, excepto la leña de valor comercial será quemados de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica.

Los materiales no combustibles podrán ser utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale la Dirección Técnica.

#### 4.3.2 EXCAVACIONES PARA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS:

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica de la Obra.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se acopiará para su utilización en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la Dirección Técnica. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale la Dirección Técnica y se transportarán directamente a las zonas previstas en tales documentos.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Técnica

Los fragmentos de rocas y bolas de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados en las obras, se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión de zonas vulnerables, o en cualquier otro uso que señale la Dirección Técnica.

Las excavaciones en rocas se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca de cimentación situada debajo de la futura explanada de las obras. En general, estas excavaciones se iniciarán por la parte superior, en capas de altura conveniente para evitar los perjuicios indicados anteriormente. El Contratista será responsable de los daños que reciban las obras existentes como consecuencia de estos trabajos.

En las excavaciones en roca en las que en el contrato no se haya previsto la construcción de una subbase y/o explanada mejorada, el Contratista deberá excavar, como mínimo 15 cm. por debajo de las explanadas, y la excavación resultante se rellenará hasta la explanada con material aprobado. La compactación se efectuará con arreglo a las instrucciones que, al respecto, dicte la Dirección Técnica.

La Dirección Técnica podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

Si, como consecuencia de los métodos empleados, las excavaciones en roca presentasen cavidades en las que el agua pudiese quedar retenida, el Contratista dispondrá los desagües y rellenos correspondientes, en la forma que le ordene la Dirección Técnica.

Las rocas o bolos, de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así lo autoriza la Dirección Técnica.

Si se hubiese previsto o se estimase necesario durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará a la Dirección Técnica, con suficiente antelación la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados una vez eliminado el material inadecuado, realizar los oportunos ensayos para su aprobación si procede. Los préstamos, en general, no resultarán visibles desde las obras de determinadas y deberán excavar de tal manera que el agua de lluvia no se puede acumular en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados, y una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que puedan realizarse su medición exacta, a efectos de abono.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas y demás desagües se ejecutarán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escurridicia de las aguas, taludes que eviten cualquier derrumbamiento.

Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la Dirección Técnica, y se cuidará de evitar arrastres hacia carreteras u obras de desagües, y de que no se obstaculice la circulación de los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en la inmediación de la carretera.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

En el caso de que los taludes ejecutados de acuerdo con los planos u órdenes de la Dirección Técnica, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras correspondientes, el Contratista eliminará los materiales desprendidos, debiendo volver a colocarlos en su estado original si se le ordena la Dirección Técnica.

Si, dentro de los límites de las excavaciones indicadas en los planos, aparecen materiales inadecuados, el Contratista podrá ser obligado a excavar y eliminar tales materiales, y a reemplazarlos, si procede por otros aprobados.

Cuando aparezca agua que sea necesario eliminar, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para su agotamiento.

En cualquier caso, la Dirección Técnica podrá ordenar la entubación, incluso si no estuviese prevista en el proyecto.

En cuanto a la utilización de explosivos se están a lo que al respecto indica el Artº. 3.1.8. del presente Pliego, y en todo caso se informará a la Dirección Técnica del uso de los mismos.

#### 4.3.3 EXCAVACIONES PARA ZANJAS, POZOS O CIMENTACIONES

El Contratista de las obras notificará a la Dirección Técnica, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la citada Dirección.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, a la Dirección Técnica de la Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad indicada en los planos y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Técnica podrá modificar tal profundidad, si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene la Dirección Técnica.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer a la Dirección Técnica efectuarla sin ellas, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. Eximiéndose la Dirección Técnica de cualquier responsabilidad subsidiaria que ello suponga. Por el contrario, si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación, y la Dirección Técnica estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá obligar al Contratista a la utilización de las entibaciones. Si el Contratista observara la posible peligrosidad en una excavación prevista sin entibación deberá avisarlo a la Dirección de Obra para poner los medios adecuados.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas 24 horas desde el hormigonado.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Técnica los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos acequias o ríos, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo el material suelto o flojo que posean, y sus grietas o hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas, y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos 30 cm. no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, y previa autorización de la Dirección Técnica.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones correspondientes, y que no hubiese sido extraída en el desbroce, se acopiará para utilización posterior en protección de taludes o de superficies erosionables, o donde ordene la Dirección Técnica. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el proyecto o que señale la Dirección Técnica, y se transportarán directamente a las zonas previstas en tales documentos, o a las que, en su defecto, señale la citada Dirección.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escurridicia de las aguas, taludes que eviten cualquier derrumbamiento.

Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la Dirección Técnica, y se cuidará de evitar arrastres hacia carreteras u obras de desagües, y de que no se obstaculice la circulación de los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y se emplearán, si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra posible erosión de zonas vulnerables, y en cualquier otro caso que señale la Dirección Técnica.

El ancho de las zanjas o pozos será tal, que se pueda disponer la obra y los eventuales medios auxiliares para construirla, y luego compactar los rellenos localizados resultantes con los medios apropiados, aprobados por la Dirección Técnica. A este respecto, se considerará como mínima una distancia de 30 cm. al paramento de la obra de la fábrica.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos o que indique la Dirección Técnica y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a 5 cm en más o menos respecto de las superficies teóricas.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas. Si a la vista del terreno del cimiento resultase la necesidad de variar el sistema de cimentación previsto, la Dirección Técnica de la Obra formulará el proyecto oportuno, ateniéndose el Contratista a las instrucciones que reciba de aquella para la prosecución de las obras.

El perfilado de las excavaciones para emplazamiento se ejecutará con toda exactitud, admitiéndose suplementar los excesos de excavación, los cuales lo deberán ser con hormigón de débil dosificación de cemento.

La excavación para cimientos se profundizará hasta el límite y en la forma que fije la Dirección Técnica.

#### 4.3.4 EXCAVACIONES EN ZANJA PARA CONDUCCIONES

Las zanjas para emplazamiento de conducciones tendrán la base, profundidad y taludes que figuren en el proyecto o indique la Dirección Técnica. Su fondo se nivelará para que la obra apoye en toda su longitud, debiéndose perfilar su rasante con capa de arena.

Cuando se precise levantar pavimentos existentes, se aplicarán los productos que se indican en el apartado siguiente.

Se marcará sobre el terreno su situación y límites, que no deberán exceder de los que han servido de base al abono de la rotura y reposición del pavimento. Los productos aprovechables de éste se acopiarán en las proximidades de las zanjas.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de 1 m. del borde de la zanja y a un lado de estas y sin formar cordón continuo dejando las pasarelas necesarias para el tránsito general y para entrada a las viviendas contiguas.

Todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas con barandillas sobre las zanjas. Se tomarán precauciones para evitar que el agua inunde las zanjas abiertas. Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Técnica lo estime oportuno, así como también los edificios situados en las inmediaciones en condiciones tales que hagan temer alguna avería, todo ello a juicio de la expresada Dirección Técnica.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Técnica. Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de conducción.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificación del perfil longitudinal, de las partes salientes que se acusen tanto en la planta como en el alzado, relleno de arena de las depreciaciones y apisonado en general para preparar el asiento y de la obra posterior.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

Los apeos y entubaciones no se levantarán sin orden escrita por la Dirección Técnica.

Podrá denegarse el empleo de la totalidad o parte de los materiales procedentes de la demolición del pavimento para su reposición.

#### 4.3.5 REFINO DE EXCAVACIONES Y TALUDES:

Las obras de terminación y refino de la explanada se ejecutarán con posterioridad a la de la explanada y construcción de drenes y obras de fábricas, que impidan o dificulten su realización.

Cuando el contrato prevea la construcción de su afirmado sobre la explanada, la terminación y refino de esto se realizarán inmediatamente antes de iniciar dicha construcción.

Cuando haya que preceder a un recocado de espesor inferior a la mitad de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recocado y su asiento.

No se extenderá ninguna capa de material para afirmado sobre la explanada, sin que se compruebe sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones, hasta la colocación de la primera capa de afirmado prevista en el Contrato, o hasta la recepción de la obra, cuando no se incluyan en el contrato otras capas sobre ellas. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

Cuando la construcción de obras se halle muy avanzada, y la Dirección Técnica lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes, de cualquier material blando, inadecuado, inestable, que no se pueda compactar debidamente, o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las condiciones establecidas en las presentes prescripciones.

Las partes vistas de la explanación deberán quedar, en toda su extensión conformada de acuerdo con los que al respecto se señale en los planos y ordenes complementarias de la Dirección Técnica, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfiles de los taludes que se efectúen para amortizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente de las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones para unirse entre si y con la superficie natural del terreno sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes de roca dura, se redondeará, ajustándose a los planos e instrucciones de la Dirección. Las monteras de tierra sobre masas de rocas se redondearán por encima de éstas.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acordes con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose a los planos, y procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátinas, para lo cual podrán hacerse los ajustes necesarios. En el caso de que, por los taludes indicados en los planos, la Dirección Técnica, fijará el talud que debe adoptarse, e incluso podrá ordenar la construcción de un muro de contención, si fuese necesario.

En la explanada, se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales inferior a 20 m, y niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de 3 cm, en ningún punto.



La superficie acabada no deberá variar en más de 15 mm cuando se comprueba con una regla de 3 m, aplicada tanto paralela como normal a los ejes de la obra. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con los que señale en estas prescripciones.

#### 4.3.6 TERRAPLENES

Si el terraplén tuviera que construirse sobre un firme existente, para conseguir la debida trabazón entre ambos se escarificará la superficie afirmada, de acuerdo con la profundidad prevista.

Si el terraplén tuviera que construirse sobre terreno natural, en primer lugar, se efectuará el desbroce del citado terreno y la excavación y extracción del material inadecuado, si lo hubiera en toda la profundidad requerida en los planos y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos, se prepararán estos, a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno, y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán indicadas por el Proyecto, o en su defecto, por la Dirección Técnica. Si el material cumple las condiciones exigidas para la zona de terraplén de que se trate, se mezclará con el de nuevo terraplén para su compactación simultánea, en caso negativo, podrá ser transportado a vertedero.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de aguas superficial o subvalvea se desviarán las primeras, y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén antes de comenzar su ejecución. Estas obras que tendrán el carácter de accesorios se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obra en el proyecto, en su defecto, lo indicado por la Dirección Técnica.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terrenos inestables, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

En los terraplenes a media ladera, la Dirección Técnica podrá disponer para asegurar su perfecta estabilidad, el escalonamiento de aquella mediante la excavación que considere pertinente.

Una vez preparado el cimiento del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será de 30 cm. excepto que la Dirección Técnica fije otra dimensión que, en todo caso, será la suficientemente reducida, para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinarias adecuadas para ello.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, y en tanto sea autorizada su extensión por la Dirección Técnica. Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, la Dirección Técnica de la obra no autorizará la extensión de la siguiente.

Los terraplenes entre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán por vertido de las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transportes de tierras y extendido de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido de humedad óptimo se obtendrá a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen en obras con la maquinaria disponible.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o por adición y mezcla de materiales secos, o sustancias apropiadas, como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

En la coronación de terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo normal de compactación. En el caso de suelos tolerables expansivos, la densidad se deducirá de un ensayo a escala natural.

En los cimientos y núcleos de terraplenes, la densidad que se alcance será la que se indique en el proyecto y en su defecto no será inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor, si el material empleado es adecuado.

Si el material es tolerable, la densidad a obtener se fijará en obra, después de efectuar los ensayos necesarios con el equipo aprobado y la húmeda conveniente.

En el caso de que sea imprescindible utilizar para cimiento o núcleos de terraplenes suelos inadecuados, la densidad a obtener y la humedad de compactación se fijarán ajustándose a los estudios de laboratorios y ensayos necesarios prescritos en el proyecto, o los que indique la Dirección Técnica.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica no permita el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse, al final, unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiera podido causar la vibración y sellar la superficie.

En aquellas zonas en las que el terraplén pueda afectar a obras de fábrica o conductos, la compactación se realizará con los medios adecuados para no dañar las construcciones o instalaciones existentes.

Cuando el Contratista justifique de manera exhaustiva, que las tierras empleadas en la formación de terraplenes son de tal naturaleza que no es factible conseguir las densidades exigidas ni con los equipos ni con las técnicas previstas en el contrato, la Administración autorizará la aplicación de una humectación y/o compactaciones adicionales.

Las zonas que por su forma pudieran retener agua en su superficie se corregirán inmediatamente por el Contratista, escarificándolas para asegurar la trabazón si el recrecido es superior a la mitad de espesor de la tongada.

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 °C debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se distribuirán de forma que no se concentren rodadas en la superficie.

#### 4.3.7 RELLENOS DE TIERRAS O DE MATERIALES FILTRANTES LOCALIZADOS

Consisten en la extensión y compactación de materiales terrosos o filtrantes, para relleno, de zanjas tras 2 de obra de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleve a cabo la ejecución de terraplenes.

En el caso de zanjas para conducciones, el material de relleno carecerá, al menos en la capa en contacto con la conducción, de áridos de tamaño superior a 30 mm.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán estos a fin de conseguir la unión entre el antiguo o el relleno, y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas en tal objeto serán indicadas en el proyecto, o en su defecto por la Dirección Técnica. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones del relleno de que se trata, se mezclará con el nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso contrario podrá ser transportada a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de aguas superficial o subvalveas, se desviarán las primeras, y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto en el Proyecto, o en su defecto las instrucciones de la Dirección Técnica.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será de 40 cm excepto que la Dirección Técnica fije otra dimensión que, en todo caso, será lo suficientemente reducida para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

Cuando la Dirección Técnica de la Obra lo autorice el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de las mismas no se hallen en el mismo nivel. En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse, ni compactarse antes de que haya transcurrido 14 días, desde la terminación de la fábrica contigua. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el rellenado hasta que el dintel no haya sido terminado, y haya alcanzado la resistencia que la Dirección Técnica estima suficiente.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a dicho relleno; para lo cual, el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las ordenes de la Dirección Técnica.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fuera, se conseguiría esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtenga en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material se excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (por ejemplo, cal viva).

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los terrenos o materiales adyacentes, a su mismo nivel. En todo caso se estará a lo dispuesto en el proyecto y en su defecto no será inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 °C debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ella se distribuirá de forma que no se concentren rodadas en la superficie.

#### 4.3.8 SUB-BASES GRANULARES, Y BASES DE ZAHORRA

La subbase granular no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con los que se prescribe en la unidad de la obra correspondiente de estas especificaciones, de manera que se cumplan las tolerancias.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos tomando las precauciones necesarias para evitar su propagación y contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada, se procederá, si es preciso a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la subbase granular, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la que corresponda al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, excepto que en el ensayo se mencione otra cifra e igualmente se considerará en el caso de las zahorras artificiales.

Las zonas, que por su reducida extensión su pendiente, o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la subbase granular, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la subbase granular.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, marchando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a 1/3 del elemento compactador.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría y si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos hasta que cumpla la exigida. No se extenderá ninguna tongada en tanto haya sido realizada las nivelaciones y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Se comprobará que la subbase granular es suficientemente drenante al regar su superficie, teniendo especial cuidado de que exceso de fino en los bordes no impida la salida del agua. En todos los puntos en que se produzcan este efecto se reconstruirá la subbase granular en una zona suficientemente ancha.

Cuando la subbase granular se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladores rotativos, y otras máquinas aprobadas, de manera que se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Dispuestas estas estacas de refino, niveladas hasta milímetros con arreglo a los Planos, en el eje de bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de 10 m. se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto ni diferir de ella en más de la mitad del espesor previsto en los planos para la subbase granular.

La superficie acabada no deberá de variar en más de 10 mm. cuando se compruebe con una regla de 3 m. aplicada tanto a la paralela como normal a los ejes de la obra.

Las subbases granulares se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 2°C; debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ella se distribuirá de forma que no se concentren rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las presentes prescripciones.

#### ZAHORRA ARTIFICIAL

Preparación de la superficie: La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

Si en dicha superficie existen irregularidades, que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que prescribe en la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

Preparación del Material: El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad exigidas, por ello se exigirá la dosificación en central.

Extensión de una tongada: Una vez comprobada la superficie de asiento de una tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales previamente mezclados serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En el caso de que fuera necesario añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Compactación de la tongada: Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la zahorra artificial, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual al 100 % Proctor Modificado.

Las obras que, por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa de zahorra artificial.

El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro, y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador. El acabado final se efectuará utilizando rodillos estáticos.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría; y si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos, hasta que se cumpla la exigida.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m) se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de las estacas.

La superficie acabada no deberá diferir más de 10 mm cuando se compruebe con una regla de 3 m, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

#### 4.3.9 CAPAS FILTRO ANTIARCILLA

La capa filtro antiarcilla no se extenderá hasta que se haya comprobado que la explanada tiene la densidad a la rasante indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones. Si en la explanada existieran irregularidades que excedieran de dichas tolerancias se corregirán, de acuerdo con lo que se especifica para la unidad de obras correspondiente a terminación y refino de explanada (Art.º. 2.2.5), de manera que se cumplan las mencionadas tolerancias.

Una vez comprobada la explanada se procederá a la construcción de la capa filtro de antiarcilla; los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar la segregación o contaminación, y una sola tongada de espesor uniforme.

Después de extendida la tongada, se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la capa filtro antiarcilla, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la que corresponda al 95% de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

Las zonas, que por su reducida extensión su pendiente, o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la capa filtro antiarcilla, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa filtro antiarcilla.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, marchando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a 1/3 del elemento compactador.

De la capa filtro se extraerán muestras para comprobar la granulometría, y si esta no fuera correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos, hasta que cumpla los exigidos.

Cuando la capa filtro antiarcilla se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme de forma que el material más grueso ocupe la

capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias, y otras máquinas aprobadas, de manera que se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Dispuestas estas estacas de refino, niveladas hasta milímetros con arreglo a los Planos, en el eje de bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de 10 m. se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto ni diferir de ella en más de la mitad del espesor previsto en los planos para la capa filtro.

La superficie acabada no deberá de variar en más de 10 mm cuando se compruebe con una regla de 3 m. aplicada tanto a la paralela como normal a los ejes de la obra.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con lo que se señala en estas prescripciones.

Las capas filtro antiarcilla se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 2 °C debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ella se distribuirá de forma que no se concentren rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las presentes Prescripciones.

#### 4.4 PAVIMENTOS

##### 4.4.1 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS

La demolición de pavimento existente comprende las operaciones de remover, levantar, cargar, transportar y verter en terraplenes o caballeros los elementos inservibles que constituyen cada pavimento de calles, carreteras o viales afectados.

##### 4.4.2 RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA:

Se utilizará como ligante bituminoso.

a) Para los riegos de imprimación, tipo emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta ECL-1.

b) Para los riegos de adherencias, tipo emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida tipo ECR-1.

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones de compactación especificadas para la unidad de obra correspondiente y no se haya reblandecido por un exceso de



humedad. En caso contrario, antes de que la Dirección Técnica pueda autorizar la iniciación del riego, deberá ser corregido, de acuerdo con las presentes Prescripciones.

Si la superficie existente presenta irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en las presentes Prescripciones para la unidad de obra correspondiente, será preciso que el riego de adherencia sea procedido de una reparación y eventual imprimación prevista en el Contrato o aprobadas por la Dirección Técnica, hasta que se cumplan dichas tolerancias.

Cuando la superficie sobre la que se va a efectuar el riego se considera en condiciones aceptables, inmediatamente antes de proceder a la extensión del ligante elegido se limpiará si es preciso, la superficie que haya de recibirlo, de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta, o que pueda ser perjudicial utilizando barreras mecánicas o sopladoras. En los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos se utilizarán escobas a mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar, sobre todo junto a eventuales acopias de áridos, que deberán ser retirados, si es preciso, antes del barrido, para no entorpecerlos y evitar su contaminación.

Si el riego de adherencia se va a aplicar sobre un pavimento bituminoso antiguo, se eliminarán los excesos de betún existentes en la superficie del mismo en forma de manchas negras localizadas.

La aplicación del ligante se hará:

- a) En los riegos de imprimación; antes de que se realice la extensión del ligante bituminoso, la superficie de la capa a tratar deberá regarse ligeramente con agua, empleando la dotación que, a la vista de las circunstancias, ordene la Dirección Técnica.

La aplicación del ligante elegido se hará inmediatamente después de la extensión del agua (pero nunca antes de que haya desaparecido todo vestigio de humedad libre sobre la superficie a tratar), con la dotación y temperatura aprobada por la Dirección Técnica de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. Para ello, se colocará recipientes o tiros de tiros de papel difusores en aquella zona de la superficie donde se interrumpa el trabajo, con objeto de que el riego pueda iniciarse o terminarse sobre ellos, y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona a tratar.

Con el fin de evitar la inundación de la superficie a imprimir por la Dirección Técnica, dividirá la dotación prevista, para su aplicación en 2 veces.

Cuando, por las condiciones de la obra, sea preciso efectuar el riego de imprimación, por franjas, se procurará que la extensión del ligante bituminoso se superponga, ligeramente, en la unión de las distintas bandas.

- b) En los riegos de adherencia; la aplicación del ligante elegido, se hará, con la dotación y temperatura aprobadas por la Dirección Técnica, de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. Para ello, se colocará recipientes o tiros de tiros de papel difusores en aquella zona de la superficie donde se interrumpa el trabajo, con objeto de que el riego pueda iniciarse o terminarse sobre ellos, y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona a tratar.

- c) En cualquier caso, la temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre 75 y 150 segundos Furol.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligantes, cuando los elementos constructivos o accesorios, tales como bordillos, vallas, árboles, etc., puedan sufrir este efecto.

Cuando se estime necesaria la aplicación de árido de cobertura, su extensión se realizará de manera uniforme con la dotación aprobada por la Dirección Técnica y con una diferencia superior a 5 minutos respecto de la aplicación del ligante al que se ha hecho referencia en el apartado anterior.

Cuando el riego de imprimación se efectúe por franjas el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos 20 cm de la zona tratada, junto a la superficie que todavía no haya sido, con objeto de que se pueda conseguir el ligero solape en la aplicación de ligante al que se ha hecho referencia en el apartado anterior.

El riego de adherencia se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 15 °C y no exista fundado temor de precipitación atmosférica. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencias a aumentar, podrá fijarse en 10 °C la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego. Si la humedad relativa ambiente, es superior al 75%, para poder efectuar el riego se requerirá la autorización de la Dirección Técnica.

Sobre la capa recién tratada debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya terminado la rotura del betún fluidificado.

#### 4.4.3 TRATAMIENTO POR PENETRACIÓN

Se utilizarán como ligantes bituminosos:

a) Viscosos: betunes asfálticos tipo B-100/150 o B-150/200, betún asfáltico fluidificado tipo RC-4

b) Fluidos: betunes asfálticos fluidificados tipos RC-3, emulsiones asfálticas tipo EAR-1 o ECR-1

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el tratamiento por penetración cumple las condiciones de calidad y compactación especificadas para la unidad de obra correspondiente y no se haya reblandecida por exceso de humedad. En caso contrario, antes de que la Dirección Técnica pueda autorizar la iniciación de la extensión del árido grueso, deberá ser corregida, de acuerdo con las presentes Prescripciones.

Si la superficie existente presenta irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en las presentes Prescripciones, para la unidad de obra correspondiente será preciso que el tratamiento vaya precedido de un escarificado y recompactación de la superficie o de otro sistema de reparación prevista en el Contrato o, en su defecto, aprobado por la Dirección Técnica, hasta que se cumplan las tolerancias.

Cuando la superficie sobre la que se va a efectuar el tratamiento que se considere en condiciones aceptables, inmediatamente antes de proceder a la extensión de la capa de árido grueso se limpiará la superficie que haya de recibirlo de polvo, suciedad, barro, seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial utilizando barrederas mecánicas o máquinas sopladoras.

En los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos se utilizarán escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordillos exteriores de la zona a tratar, sobre todo junto a eventuales acopios de áridos, que deberán ser retirados si es preciso, antes del barrido, para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

La extensión del árido grueso elegido se realizará de manera uniforme con la dotación apropiada por la Dirección Técnica, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación.

Inmediatamente después de la extensión del árido se procederá a su compactación. El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzándose por el borde exterior y marchando hacia el centro, solapándose cada recorrido con el anterior, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica, a la vista del equipo de compactación empleado. La compactación se continuará hasta que el árido grueso haya quedado perfectamente trabado, y su superficie presente una textura que haga posible la penetración del ligante por gravedad.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la compactación se efectuará mediante medios adecuados para la labor que se pretenda realizar.

Todo el material que se haya mezclado con polvo u otra materia extraña deberá reemplazarse por material limpio; volviéndose a compactar la zona afectada.

La aplicación del ligante elegido se hará con la dotación y temperatura apropiada por la Dirección Técnica, de manera uniforme, y evitando la duplicación de la dotación en las juntas de trabajos transversales. Para ellos, se colocarán recipientes o tiras de papel bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde se interrumpa el trabajo; con objeto de que el riego pueda iniciarse o terminarse sobre ello y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona a tratar.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre los valores que se indica en el Artº. 1.3.2 del presente Pliego.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos constructivos o accesorios, tales como bordillos, vallas, árboles, etc., puedan sufrir este efecto.

La extensión del árido fino elegido se realizará de manera uniforme con la dotación aprobada por la Dirección Técnica, no dejando transcurrir más de 5 minutos desde la aplicación del ligante bituminoso y ella; y mejorando su reparto mediante la acción de rastras de cepillos. Las extendedoras avanzarán marcha atrás, a fin de evitar el contacto de las ruedas con el ligante sin cubrir cuando la aplicación del ligante se realice por franjas, el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos 20 cm. de la zona tratada, junto a la superficie que todavía no haya sido, con objeto de que, en dicha banda, se complete la dotación del ligante previsto, al efectuar su aplicación en la fábrica adyacente. Inmediatamente después de la extensión del árido fino se procederá a su compactación. Esta, que se simultaneará con el paso del rastras de cepillos distribuidores, se ejecutará longitudinalmente, comenzando, antes de que transcurran 5 min desde la extensión, por el borde exterior y marchando hacia el centro, solapándose cada recorrido con el anterior, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica, a la vista del equipo de compactación empleado. La compactación se continuará hasta obtener una superficie lisa y estable, y que no se produzcan movimientos perceptibles bajo el compactador, debiendo quedar terminado antes de media hora desde la extensión.

Deberá eliminarse todo el exceso de árido que haya quedado suelto sobre la superficie.

En caso de ligante bituminoso fluido, la segunda aplicación del ligante elegido se realizará, con la dotación y temperatura aprobada por la Dirección Técnica, de la misma forma que la primera anteriormente descrita.

Deberá eliminarse todo el exceso de árido que haya quedado suelto sobre la superficie.

Dispuestas estacas de refino niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje y borde de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de 10 m., se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de 15 mm., en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de 8 mm cuando se compruebe con una regla de 3 m., aplicada tanto paralelamente como normal al eje de la carretera.

El tratamiento por penetración con ligante bituminoso se aplicará, cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 15 °C, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiende a aumentar, podrá fijarse en 10 °C la temperatura límite inferior para poder aplicarse el tratamiento.

Si la humedad relativa ambiente es superior al 75%, para poder efectuar el tratamiento se requerirá la autorización de la Dirección Técnica.

Siempre que sea posible, debe evitarse la acción de todo tipo de tráfico sobre las capas recién ejecutadas, por lo menos durante las 24 horas que sigan a su terminación. Si ello no es factible, la velocidad de los vehículos debe reducirse a 30 Km/h.

#### 4.4.4 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES CON LECHADA BITUMINOSA:

El ligante bituminoso a emplear será emulsión asfáltica tipo EAR-1 o ECR-1.

Cada tipo de árido se acopiará, separado de los demás por particiones estancas y resistentes, para evitar intercomunicaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los 15 cm inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior al 1,5 m. y no por montones cónicos. La carga de material, se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar segregaciones o contaminaciones. Los áridos se humedecerán convenientemente antes de su empleo.

Los áridos, debidamente pesados o medidos, se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en las formulas de trabajo. A continuación se introducirá en el mezclador la cantidad de agua de mezclado especificado en la formula de trabajo; prolongado las operaciones de mezclado hasta que se obtenga una papilla más o menos fluida, que contenga el agua de fluidificación que se especifica en la formula de trabajo.

Inmediatamente antes de proceder a la primera aplicación de lechada bituminosa se limpiará la superficie que haya de recibirla de polvo, suciedad, barro, seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial utilizando barrederas mecánicas o máquinas sopladoras.

En los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos se utilizarán escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordillos exteriores de la zona a tratar, sobre todo junto a eventuales acopios de áridos, que deberán ser retirados si es preciso, antes del barrido, para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

Una vez preparada la superficie a tratar y antes de que se inicien las operaciones de extendido de la lechada, aquella deberá humedecerse ligeramente con agua, tal humectación se realizará de manera uniforme, utilizando medios mecánicos, y la dotación de agua a emplear se fijará por la Dirección Técnica.

La extensión de la lechada con la consistencia y la dotación requerida, deberá efectuarse mediante los medios necesarios para que la arena de la lechada permanezca en suspensión uniforme, y para que la lechada una vez extendida, quede enrasada con las caras superiores de los áridos que componen el pavimento existente.

El avance de los equipos de extendido se hará paralelamente al eje de la carretera, y su velocidad será la conveniente para dar tiempo a que la lechada se introduzca, por gravedad en los huecos de la superficie que ha de recibirla.

Si el perfil transversal de la carretera presenta irregularidades lo suficientemente importantes para que la extensión tenga que hacerse manualmente o donde sea imposible la utilización de medios mecánicos, la aplicación de la lechada se hará mediante bandas de goma o cepillo de raíz, en cuyo caso la presión ejercida será lo suficientemente reducida para evitar que su púas desalojen la lechada y los huecos que haya rellenado.

La segunda aplicación de la lechada, con la consistencia y dotación requerida, se realizará después de que haya curado por completo el material extendido en la primera aplicación.

El tiempo del curado de cada aplicación será función de las condiciones atmosféricas.

En general variarán entre los límites siguientes:

1ª Aplicación: entre 4 h. y 12 h.

2ª Aplicación: entre 1 h. y 2 h.

La segunda aplicación se hará de la misma forma que la primera anteriormente descrita.

El tratamiento superficial con lechada bituminosa se aplicará, cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 8 °C, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiende a aumentar, podrá fijarse en 5 °C la temperatura límite inferior para poder aplicarse el tratamiento.

Siempre que sea posible, debe evitarse la acción de todo tipo de tráfico sobre las capas recién ejecutadas, por lo menos durante las 24 horas que sigan a su terminación. Si ello no es factible, la velocidad de los vehículos debe reducirse a 30 Km/h.

4.4.5 MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO Y EN CALIENTE:

a) Estudio de la mezcla y obtención de la formula de trabajo.

a.1. Para mezclas en frío:

El ligante bituminoso será betún fluido del tipo RC-1 o RC-2

La composición de la mezcla será la que se deriva del cuadro siguiente:

	Para capas intermedias o de base. Tipo III. Estructura gruesa.	Para capas de rodadura. Tipo IV. Estructura fina
Tamaño máximo del árido empleado	3/4" - 1 1/2"	1/2" - 3/4"
Rechazo del tamiz 8 ASTM (% en peso del total de áridos)	65 - 80	35 - 50
Cernido por tamiz ASTM 200 (% en peso del total de áridos)	0 - 3	2 - 10
Ligante (% en peso del total de la mezcla)	3,0 - 6,0	4,0 - 7,5

a.2. Para mezclas en caliente:

El ligante bituminoso será betún asfáltico del tipo B 100/150.

La composición de la mezcla será la que se deriva del cuadro siguiente:

	Para capas intermedias o de base. Tipo III. Estructura gruesa.	Para capas de rodadura. Tipo IV. Estructura fina
Tamaño máximo del árido empleado	1" - 1 1/2"	1/2" - 1"
Rechazo del tamiz 8 ASTM (% en peso del total de áridos)	50 - 65	50 - 65
Cernido por tamiz ASTM 200 (% en peso del total de áridos)	0 - 4	1 - 8
Ligante (% en peso del total de la mezcla)	3,5 - 7,0	3,5 - 7,0

a.3. Para ambas:

Deberán señalarse, para el caso en que la fabricación de la mezcla se realice en instalaciones de tipo discontinuo, los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante; y para el caso en que la fabricación de la mezcla se realice en instalaciones de tipo continuo en tiempo teórico de la mezcla.

Si la marcha de las obras lo aconseja la Dirección Técnica, podrá corregir la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla bituminosa, justificándola debidamente, mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

b) Fabricación de la mezcla.

b.1. Para ambos:

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser real, que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea; y deberá poderse acopiar y manejar sin peligros de segregación si se observan las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción de árido se acopiará, separada de los demás por particiones estancas y resistentes, para evitar intercomunicaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los 15 cm. inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a 1,5 m. y no por montones cónicos. Las cargas de material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

En las operaciones de cargas se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Los áridos preparados como se ha dicho anteriormente y eventualmente el filler seco, se pesarán o medirán exactamente, y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo la cantidad de ligante requerida, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado.

La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la meza al camión.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los áridos y el filler, se agregará automáticamente el material bituminoso necesario para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado. Cuando la mezcla se efectúe en un mezclador de ejes gemelos el volumen de los áridos, del filler y del ligante no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, con espuma, o aquellas en que el envolvimiento no sea perfecto en el caso de que se utilice procedimiento de fabricación especial, la Administración suministrará al Contratista las normas y especificaciones correspondientes.

b.2. Para mezclas en frío:

El ligante bituminoso se calentará si es preciso en la propia instalación a la temperatura especificada. Si el mezclador es de tipo de tambor, la mezcla se efectuará introduciendo los materiales por el orden siguiente: 1º el betún asfáltico fluidificado, después el agua y finalmente los áridos.

b.3. Para mezclas en caliente:

La carga de los silos en frío se realizará de forma que estos estén siempre llenos entre el 50% y el 100% de su capacidad, sin rebosar.

La abertura de las salidas de los silos en frío se ejecutará de forma que los silos en caliente mantengan su nivel por encima del mínimo de calibrado, sin rebosar.

Los áridos se calentarán antes de su mezcla con el ligante bituminoso, el secador se regulará de forma que la combustión sea completa (indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea). Si el polvo recogido en los colectores es adecuado como filler puede introducirse en la mezcla, en el caso contrario deberá eliminarse.

Deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporciona a los silos en caliente áridos homogéneos, en caso contrario, se tomarán las medidas oportunas para corregir la heterogeneidad. Los silos en caliente deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de equilibrado sin rebosar. En ningún caso se introducirán en el mezclador el árido caliente a una temperatura superior a 15 °C a la temperatura del ligante.

c) Transporte de la mezcla:

c.1. Para mezcla en frío:

Se rechazarán aquellos camiones cuyas cargas hayan resultado excesivamente mojadas por la lluvia, o aquellos que debieran haberse rechazado a la salida de la instalación de fabricación.

c.2. Para mezclas en caliente:

La mezcla se transportará al lugar de empleo de modo que en momento de descarga aquella en la extendidora, su temperatura no sea inferior a la especificada. Se rechazarán aquellos camiones cuyas cargas hayan resultado excesivamente mojadas por la lluvia, o cuya temperatura no alcance la antes indicada, o aquellos que debieran haberse rechazado a la salida de la instalación de fabricación.

d) Preparación de la superficie existente:

Si la extensión de la mezcla requiera la previa ejecución de riegos de imprimación o de adherencia éstos se realizarán de acuerdo con los capítulos correspondientes de las presentes Prescripciones.



Se comprobará que ha transcurrido el plazo de curado de estos riegos, no debiendo quedar vestigios de fluidificante o agua en la superficie, asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde la aplicación de los riegos, se comprobará que la capacidad de unión de estos con la mezcla no se haya perjudicialmente disminuida, en caso contrario, la Dirección Técnica podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

e) Extensión de la mezcla:

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la sección transversal, rasante y perfiles indicados en los correspondientes planos, con las tolerancias establecidas en las presentes Prescripciones.

En ningún caso dicho espesor será inferior 1,5 del tamaño de árido, o superior al triple del mismo o a 10 cm.

A menos que se ordene otra cosa, la colocación comenzará a lo largo del eje de las zonas a pavimentar con sección abombada, o en el lado superior de las secciones con pendiente en un solo sentido. La mezcla se colocará en franjas que tengan una anchura mínima de 3 m.

Después de haber extendido y compactado la primera franja, se extenderá la segunda y las siguientes, y se ampliará la compactación para que influya 15 cm. de la primera franja: las franjas sucesivas se colocarán mientras el borde adyacente de la franja continua se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado fácilmente.

De no ser así, se ejecutará una junta longitudinal.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible. Se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la extendedora, y debajo de ésta, no baje de la prescrita. Tras la extendedora deberán colocarse suficiente número de obreros especializados, añadiendo mezcla caliente y rastrillándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en estas prescripciones.

Donde no resulte factible el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes, por medio de palas y rastrillos calientes en una capa uniforme de poca consistencia, y de espesor, que una vez compactada se ajusta a los planos correspondientes, con las tolerancias establecidos. Los rastrillos no deberán permanecer sobre la mezcla caliente si no van provistos de calzado especial.

f) Compactación de la mezcla:

La compactación deberá comenzar tan pronto como se observe que la mezcla pueda soportar la carga a que se someta sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

Una vez compactadas las juntas transversales, las juntas longitudinales y el borde exterior, se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y se continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas. Los rodillos llevarán salvo indicaciones en contra, su rueda motriz del lado cercano a la

extendedora, sus cambios de Dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, a sus cambios de sentido se efectuarán con suavidad.

Las capas extendidas se someterán luego a una compactación secundaria, mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada, de forma que se alcance la densidad especificada. Esta compactación secundaria deberá ir seguida de una compactación final, que borre las huellas dejadas por los compactadores.

Si el espesor de la capa es importante, conviene retrasar las operaciones de compactación con el fin de facilitar los fenómenos de curados o deshidratación de la mezcla.

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 compactación deberá ser continua durante toda la jornada de trabajo, y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar en el pavimento.

Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos.

Las operaciones de compactación serán definidas por la Dirección Técnica a la vista de las circunstancias que en ella concurren.

La densidad a obtener deberá ser fijada por la Dirección Técnica justificándola debidamente.

#### g) Juntas:

Todas las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse especialmente, a fin de asegurar su perfecta adherencia. Todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad se pintarán con una mano delgada uniforme de ligantes de adherencia inmediatamente antes de colocar la mezcla nueva, dejándolo curar suficientemente. Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos, o estén deficientemente compactado, deberán contarse, para dejar al descubierto una superficie lisa y vertical y todo el espesor de la capa. Donde se considere necesario se añadirá nueva mezcla, que después de rastillada y compactada con pisonos, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas a un mínimo de 5 m. una de la otra, y que las longitudes queden a un mínimo de 30 cm., una de la otra.

#### h) Tolerancia y limitaciones:

Dispuestos clavos de refino, nivelados hasta 10 mm con arreglo a los Planos en el eje y borde de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de 10 m., se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos.

La superficie acabada no diferirá de la teórica en más de 10 mm. en las capas de rodaduras, o 15 mm. en las capas intermedias o de base.

La superficie acabada no deberá variar en más de 5 mm en las capas de rodadura y 8 mm en las capas intermedias o de base, cuando se compruebe con una regla de 3 m., aplicada tanto paralelamente, como normal al eje de la zona pavimentada.

La fabricación y extensión de mezcla bituminosa se aplicará, cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 8 °C, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiende a aumentar, podrá fijarse en 5 °C la temperatura límite inferior para poder aplicarse el tratamiento.

Siempre que sea posible, debe evitarse la acción de todo tipo de tráfico sobre las capas recién ejecutadas, por lo menos durante las 24 horas que sigan a su terminación. Si ello no es factible, la velocidad de los vehículos debe reducirse a 40 Km/h.

#### 4.4.6 BASES DE MACADAM

La base de macadam no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en las presentes Prescripciones.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con los que se prescribe en la unidad de obra correspondiente de estas prescripciones, hasta que se cumplan las tolerancias.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la construcción de ésta. El árido grueso será extendido en tongadas de espesor uniforme, comprendido entre 10 cm. y 20 cm.

Después de extendida la tongada de árido grueso se procederá a su compactación. Esta se ejecutará longitudinalmente, comenzándose por el borde exterior y marchando hacia el centro, solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a 1/3 del elemento compactador. La compactación se continuará hasta que el árido grueso haya quedado perfectamente trabado, y no se produzcan cerramientos, ondulaciones o desplazamientos delante del compactador.

Las irregularidades que se observan se corregirán después de cada pasada, y no se extenderá ninguna otra nueva tongada, en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánicos, ésta se efectuará mediante pisonos mecánicos u otros medios aprobados, hasta lograr resultados análogos a los obtenidos por los procedimientos normales.

Una vez que el árido grueso haya quedado perfectamente encajado se procederá a las operaciones necesarias para rellenar sus huecos con el material aceptado como recebo.

La extensión del recebo se realizará con la dotación aprobada por la Dirección Técnica, e inmediatamente después de su extensión se procederá a su compactación. Si en ésta no se utilizaran elementos vibratorios, la

extensión del recebo se realizará de manera gradual y uniforme: constituyendo delgadas capas, que se compactarán y regarán con agua, hasta conseguir su inclusión entre el árido grueso.

Estas operaciones pueden facilitarse mediante el uso de cepillos o escobas de mano, y se continuaran hasta que la Dirección Técnica estime que se ha alcanzado una estabilidad suficiente.

Si la compactación se efectúa con elementos vibratorios, sobre el árido grueso encajado se extenderá, aproximadamente un 50% del recebo previsto para rellenar el total de los huecos, pasando a continuación el vibrador hasta que se haya conseguido su penetración.

Esta operación se repetirá a continuación, con una cantidad de recebo algo inferior al 50%, y, finalmente, se volverá a repetir con la cantidad de recebo restante. En todo caso, será preciso evitar que un exceso de vibración llegue a ocasionar que las piedras que componen el árido grueso dejen de estar en contacto.

La humectación de la superficie se realizará de manera uniforme, con la dotación aprobada por la Dirección Técnica.

La zona que no haya quedado suficientemente rellena de recebo se trabarará manualmente, ayudándose mediante el empleo de cepillos o escobas de mano.

El acabado final de la base de macadam se efectuará utilizando rodillos estáticos.

Dispuestas estacas de refino, nivelándola hasta el milímetro con arreglo a los Planos en el eje y borde de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de 10 m., se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto ni diferir de ella en más de la mitad del espesor de tongada utilizado, o de un quinto del espesor previsto en los planos para la base de macadam.

La superficie acabada no deberá variar en más de 10 mm cuando se compruebe con una regla de 3 m., aplicada tanto paralelamente, como normal al eje de la carretera.

Las zonas en las que las irregularidades excedan de las tolerancias antedicha, o que retengan agua sobre la superficie se reconstruirán, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Técnica, a no ser que ésta autorice a que se modifique convenientemente la rasante, si el error es por exceso y se va a disponer encima otra capa de afirmado, o a que se disponga de regularización adecuada, si se va a disponer encima del pavimento.

Las bases de macadam se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 °C, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación y recebado. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas rodadas en la superficie.

El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las presentes prescripciones.

#### 4.4.7 RIEGOS SUPERFICIALES

El ligante bituminoso a emplear será:

- a) Para simple tratamiento superficial: betún asfáltico fluidificado tipo RC-2, RC-3 o RC-4 o emulsiones asfálticas tipo EAR-1 o ECR-1.
- b) Para doble tratamiento superficial se podrá utilizar además betún asfáltico tipo B-150/200

En cuanto a la ejecución se cumplirán las siguientes prescripciones.

a) Tratamiento superficial:

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el tratamiento cumple las condiciones de calidad y compactación especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se haya reblandecido por un exceso de humedad.

En caso contrario, antes de que la Dirección Técnica pueda autorizar la iniciación de la extensión del ligante, deberá ser corregida, de acuerdo con las presentes Prescripciones.

Si la superficie existente presenta irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones para la unidad de obra correspondiente, será preciso que el tratamiento vaya precedido de un escarificado y de compactación de la superficie o de otro sistema de reparación previsto en el Contrato o, en su defecto, aprobado por la Dirección Técnica, hasta que se cumplan dichas tolerancias.

Cuando la superficie sobre la que se va a aplicar el tratamiento se considere aceptable, inmediatamente antes de proceder a la primera extensión del ligante elegido se limpiará la superficie que haya de recibirlo, de polvo, suciedad, barro seco, material suelto o que pueda ser perjudicial, utilizando barrederas mecánicas o máquinas sopladoras. En los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, se utilizarán escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes exteriores de la zona a tratar, sobre todo junto a eventuales acopios de áridos, que deberán ser retirados, si es preciso, antes del barrido, para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

Si el tratamiento se va aplicar sobre un pavimento bituminoso antiguo, se alimentarán los excesos de betún existentes en la superficie del mismo en forma de manchas negras localizadas.

La primera aplicación de ligante elegido se hará con la dotación y la temperatura aprobadas por la Dirección Técnica, de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación de las juntas de trabajo transversales. Para ello se colocarán recipientes o tiras de papel bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde se interrumpa el trabajo, con objeto de que el riego pueda iniciarse o terminarse sobre ello, y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona a tratar.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre 20 y 200 segundos Saubolt.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante cuantos elementos constructivos o accesorios, tales como bordillos, vallas, árboles, etc..., puedan sufrir este efecto.

La primera extensión del árido elegido se realizará de manera uniforme, con la dotación aprobada por la Dirección Técnica, no dejando transcurrir más de 5 minutos entre la primera aplicación del ligante bituminoso y ella, y mejorando su reparto mediante la acción de rastras de cepillos.

Las extendedoras avanzarán en marcha atrás, a fin de evitar el contacto de las ruedas con el ligante sin cubrir.

Cuando la aplicación del ligante se realice por franjas, el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos 20 cm. de la zona tratada, junto a la superficie que todavía no lo haya sido, con objeto, de que en dicha banda, se complete la dotación de ligante prevista, al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Inmediatamente después de la extensión del árido se procederá a su compactación. Esta se ejecutará longitudinalmente, comenzándose, antes de que transcurran 5 min., por el borde exterior y marchando hacia el centro, solapándose en cada recorrido con el anterior de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica. La compactación se continuará hasta obtener una superficie lisa y estable, debiendo quedar terminada en antes de media hora desde la extensión.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, ésta se efectuará mediante medios adecuados para la labor que se pretende realizar.

Deberá eliminarse todo el exceso de árido que haya quedado suelto sobre la superficie.

#### b) Doble tratamiento superficial:

Después de realizar las operaciones descritas anteriormente se procederá a la segunda aplicación de ligante elegido que se realizará con la dotación y temperatura aprobados por la Dirección Técnica, y, si el tiempo lo permite, dentro de las 24 h. siguientes a la construcción de la 1ª capa.

Esta segunda aplicación se hará de la misma forma que la primera, anteriormente descrita.

La segunda extensión y compactación de árido elegido se realizará, con la dotación aprobada por la Dirección Técnica, de la misma forma que la primera, anteriormente descrita.

#### c) Limitaciones:

Los tratamientos superficiales se aplicarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 15 °C, y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiende a aumentar, podrá fijarse en 10 °C la temperatura límite inferior para poder aplicarse el tratamiento.

Si la humedad relativa ambiente es superior al 75% para poder efectuar el tratamiento se requerirá la autorización de la Dirección Técnica.

Los tratamientos sobre superficies mojadas quedan totalmente prohibidos, y salvo que se utilicen activamente.

Siempre que sea posible, debe evitarse la acción de todo tipo de tráfico sobre las capas recién ejecutadas por lo menos durante las 24 h. que sigan a su terminación. Si ello es factible, la velocidad máxima de los vehículos debe reducirse a 30 Km/h.

#### 4.4.8 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

##### 4.4.8.1 Hormigón "in situ".

El hormigón será de planta homologada.

En la fabricación de la mezcla se tendrá en cuenta el Código Estructural y deberá realizarse en Central de Hormigonado.

Para la fabricación de hormigones con resistencia a flexotracción se tendrá en cuenta la instrucción de firmes.

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser automáticos, a fin de eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

El tiempo frío, el agua podrá ser calentada hasta una temperatura no superior a cuarenta grados centígrados (40 grados).

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado, y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y eventualmente, el resto de los áridos.

Como norma general, los productos de adición se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan, nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Para el transporte se cumplirán las prescripciones del Código Estructural.

Desde que se termine el amasado del hormigón hasta el momento de su puesta en obra y compactación, no deberá transcurrir un lapso de tiempo mayor de treinta minutos (30). El transporte se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua e intrusión de cuerpos extraños en la masa. Si el transporte se realiza en camiones hormigoneras el tiempo de transporte no deberá ser mayor de sesenta (60) minutos.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

En la colocación también en este apartado se cumplirán las especificaciones del código Estructural.

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de la Obra, quien, con antelación al comienzo del mismo, determinará las obras para las cuales no podrá procederse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que él haya expresamente autorizado.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un (1) metro quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados.

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastres de los elementos.

Todo el hormigón se depositará de forma continua de manera que se obtenga una estructura monolítica donde así viene indicado en los planos dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los mismos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo se dejará juntas de trabajo que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte el Equipo Director. La ejecución y tratamiento de estas juntas serán a cargo del Contratista.

El vibrado o apisonado se cuidará particularmente junto a los parámetros y rincones del encofrado, a fin de evitar la formación de coqueas.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa del Equipo Director. En todo caso habrá que cumplir las especificaciones siguientes:

- La dosificación mínima será de trescientos cincuenta (350) kg. de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente, en una masa compacta y en su posición final mediante trompas de elefante, cangilones cerrados de fondo móvil, o por otros medios aprobados por el Ingeniero Director.
- En la fabricación y colocación de hormigón se prestará especial atención a aquellas características que inciden en la consecución de una perfecta impermeabilidad, a cuyo efecto y de forma previa al comienzo de los trabajos se propondrá por el contratista el correspondiente Programa de Control.

En cuanto a las juntas de hormigonado, al interrumpir el hormigonado, aunque sea por el plano menor de una hora (1), se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriendo con sacos húmedos para proteger de los agentes atmosféricos.

Nunca se dejarán zonas de losa hormigonadas en la parte de su altura, ni menos, pequeñas aisladas del resto de la obra.

Las vigas se hormigonarán de una vez. Cuando ello no sea posible se permitirán una junta horizontal en el plano del forjado. En forjados no se permitirán otras juntas que las correspondientes a ejes de las vigas principales.



La dirección de la Obra podrá exigir, si lo considera necesario, el empleo de productos intermedios, tales como resina epoxi, para mejor adherencia de los hormigones, sin que pueda exigirse por ello abono alguno por el Contratista.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Al reanudar los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, antes de verter el nuevo hormigón. El vertido de este irá precedido de la colocación de una lechada fluida.

Todos los hormigones que se utilicen en la obra deberán ser compactados hasta eliminar los huecos y obtener un perfecto cerrado de la masa. Esta compactación se realizará mediante vibrado, y únicamente cuando este sistema no sea posible, se podrá realizar con el que señale la Dirección de la Obra. En ningún caso se compactarán sin vibrados elementos estructurales.

El vibrado se realizará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los vibrados se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa sin que se produzcan disgregaciones locales.
- Los vibrados internos serán de frecuencia de trabajo no inferior a seis mil revoluciones por minuto (6.000 r.p.m.). Deberán sumergirse en la masa y retirarse verticalmente, sin desplazarlos en horizontal mientras estén sumergidos en el hormigón.

La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/sg.), la distancia entre los puntos sucesivos de inmersión será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

- No se permitirá que el vibrado afecte al hormigón parcialmente endurecido ni que le aplique el elemento de vibrado directamente a las armaduras, encofrados o elementos de fijación de cualquiera de ambos.

Por regla general todos los hormigones que hayan de ser vibrados tendrán consistencia seca, o plástica.

La pérdida de asiento medida por el cono de Abrams, entre el hormigón en la hormigonera y en los encofrados, deberá ser fijada por la Dirección de Obra, y no debe ser superior, excepto en casos extraordinario, a veinticinco (25) milímetros.

La Dirección de Obra, autorizará el uso de hormigones armados vibrados de consistencia blanda en aquellas zonas o nudos fuertemente armados, donde es difícil el acceso del hormigón.

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes puede descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados

centígrados (0 grados) y en particular cuando la temperatura registrada a las nueve (9) de la mañana (hora solar) sea inferior a 4 grados centígrados.

Estas temperaturas podrán rebajarse en tres grados (3) previa autorización del Equipo Director cuando se hayan tomado las precauciones necesarias, por uso de aditivos o por eficaz protección de las superficies que vayan a ser hormigonadas de la acción de la intemperie.

En todo caso se dispondrán las defensas necesarias para que, durante el proceso de fraguado y endurecimiento, la temperatura de las superficies del hormigón no baje de un grado bajo cero.

Si la temperatura del ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40), se suspenderá el hormigonado. Si se hormigonase a estas temperaturas, previa la aprobación del Equipo Director, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón por lo menos durante los veinte (20) primeros días.

En el hormigonado se suspenderá como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Equipo Director de las obras o persona en quien delegue. Durante el primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, tales como sobrecargas y vibraciones, que puedan provocar la fisuración del mismo.

Como mínimo, durante los quince (15) días después del hormigonado, se mantendrán todas las superficies vistas continuamente húmedas, mediante el riego, inundación o cubriéndolas con tierra, arena o arpillera, que las mantenga continuamente húmedas. En todo caso se prolongará el curado hasta que el hormigón alcance el setenta por ciento (70%) de su resistencia característica del proyecto.

En tiempo lluvioso se dispensará esta operación cuando a juicio del Equipo Director no sea necesario. En tiempo frío, pero seco, el agua de riego estará, por lo menos a diez grados centígrados (10), tomándose las precauciones indicadas para evitar el enfriamiento excesivo en la superficie del hormigón.

En cuanto al acabado, después de realizados el desenfrado y descimbrado, las superficies vistas serán examinadas cuidadosamente por el Equipo Director. Las coqueas e irregularidades que, en su opinión no deben ser admitidas, serán corregidas a su criterio y como él lo determine, sin abonar nada por ello.

A estos efectos la máxima flecha e irregularidad que deben presentar los paramentos, medida sobre una regla de dos metros (2 mt.) de longitud, aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

Superficie vistas : cinco milímetros ( 5 mm. ).

Superficie ocultas : veinte milímetros ( 20 mm. ).

#### 4.4.8.2 Pavimentos prefabricados de hormigón.

Los pavimentos empleados en obra de hormigón prefabricada son losas de 1.70 m y anchuras variables de 12 cms de espesor tomadas con mortero de cemento y con juntas entre 8 y 12 mm.

Estas losas van colocadas sobre arena cuyas características ya se han indicado. Una vez colocada la arena se nivela en tramos de dimensión máxima de 4 m con maestras al efecto. La arena se deberá dejar 1.5 cm. por encima de su rasante definitiva. Su humedad será constante.

Para la colocación de las losas el operario se apoyará sobre la superficie ya construida y nunca sobre la arena. El encaje de unos bloques con otros será máximo golpeándolos con una maza.

Las losas incluso compactados deben quedar unos 3 mm. por encima de la rasante.

El nivel de la superficie acabada y compactada deberá estar dentro de la tolerancia máxima de 8 mm. respecto al de diseño. La deformación máxima dentro de la superficie acabado medida con una regla de 3 mts. no deberá exceder de ésta medida. El nivel entre dos losas adyacentes no deberá diferir en más de 2 mm.

#### 4.5 FABRICAS.

##### 4.5.1 HORMIGONES

Tanto para los hormigones en masa como para los armados se estará a lo que disponen los Artº. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22 de la I.H.M.A.

##### 4.5.2 MORTEROS

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco, hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los 45 min. que sigan a su amasadura.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otro mortero y hormigones que difieran de él en la especie de conglomerante, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien sea mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos conglomerantes, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, bien impermeabilizando el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos sobre sulfatados.

##### 4.5.3 FÁBRICA DE LADRILLOS

Antes de su colocación en obra, los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua, con objeto de evitar el desclavamiento de los morteros.

Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiera sido regado o lo haya sido deficientemente, a juicio de la Dirección.

El asiento de ladrillo en cajeros de secciones rectangulares se efectuará por hiladas horizontales, debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hiladas consecutivas.

Los tendeles no deberán exceder en ningún punto de 15 mm. y las juntas no serán superiores a 9 mm. en parte alguna.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse sin rellenar a todo, para facilitar la adherencia del revoco o enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilidad de la fábrica de ladrillo.

#### 4.5.4 ENLUCIDOS

Sobre el ladrillo y mampostería se ejecutarán embebiendo previamente de agua las superficies de la fábrica.

Los enlucidos sobre hormigones se ejecutarán cuando estos estén todavía frescos, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia. Al tiempo de aplicar el mortero a la superficie que se enlucza, se hallará esta húmeda, pero sin exceso de agua que pudiera deslavar los morteros.

Los enlucidos se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario para que no sea de temer la formación de grietas de desecación.

#### 4.5.5 MAMPOSTERÍA:

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se sentarán sobre baño flotante de mortero debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Los huecos que den en la fábrica se rellenarán con ripio o piedra de menor tamaño, los cuales se acuñarán con fuerza, de forma que el conjunto quede macizo, y que aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de asentado el mampuesto, se golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del espesor, levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente con la del paramento, y ejecutándose por capas normales a la Dirección de las presiones a que esté sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro no sea inferior a 60 cm. se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista al menos una de estas piezas por cada metro cuadrado. Si el espesor es superior, se alternarán en los tizones mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero de forma que la superficie quede continua y regular. Cuando excepcionalmente se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales salvo prescripción en contrario de la Dirección Técnica.

Si en el proyecto no se especifica ningún tipo de acabado de juntas de paramentos, estos se rascarán, para variarlas de morteros y otras materias extrañas, hasta una profundidad no inferior a 5 cm., y se humedecerán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente hasta el fondo descubierto previamente, la pasta se comprimirá con herramienta adecuada, acabándola de modo que, en el frente del paramento terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto.

En los casos de muros de contención de tierras, salvo que el Proyecto o la Dirección Técnica disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos a tresbolillo, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma, a razón de 1 por cada medio metro cuadrado de paramento.

En este caso, salvo que en el Proyecto o la Dirección Técnica disponga otra cosa, se dispondrá también junto al trasdós del muro una capa de 20 cm. de espesor de material filtrante, que abarque desde la coronación hasta la línea inferior de mechinales.

#### 4.5.6 COLOCACIÓN DE BORDILLOS

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón HM-20, cuya forma y dimensiones se especificarán en el Proyecto. Este lecho se interrumpirá medio metro cada 5 m. lineales, de forma que la cota inferior del bordillo quede, en el tramo interrumpido, por encima de la cota del lado de la base del pavimento, para facilitar la expulsión del agua de filtración.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de 5 mm. Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

#### 4.6 OBRAS VARIAS

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la Dirección Técnica.

En cuanto a la utilización de explosivos, se estará a lo que dispone el Artº. 2.1.8. del presente Pliego, y en todo caso se informará a la Dirección Técnica del uso de los mismos.

##### 4.6.1 PINTURA DE MARCAS VIALES

Es condición indispensable para la aplicación de pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, y perfectamente seca.

Para eliminar la suciedad, y las partes sueltas o mal adheridas, que presenten las superficies de morteros u hormigones se emplearán cepillos de púas de acero, pudiéndose utilizar cepillos con púas de menor dureza para las bituminosas.

La pintura se aplicará sobre superficie rugosa que facilite su adherencia, por lo que las excesivamente lisas de morteros u hormigones se tratarán previamente mediante chorro de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa, o solución de clorhídrico al 5% seguida de posterior lavado con agua limpia.

Si la superficie presentara defectos o huecos notables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza que los de ella, antes de proceder a la extensión de la pintura.

En ningún caso se aplicará la pintura sobre superficies de morteros u hormigones que presente eflorescencia. Para eliminarlas, una vez terminadas y corregidas las causas que las producen, se humedecerá con agua las zonas con eflorescencias que se deseen limpiar, aplicando a continuación con brocha una solución de ácido clorhídrico al 20% y frotando, pasados 5 min. con un cepillo de púas de acero, a continuación se lavará abundantemente con agua.

Antes de proceder a pintar superficies de morteros u hormigones, se comprobarán que se hallan completamente secas y que no presentan reacción alcalina. En este caso se tratará de reducirla a las superficies afectadas una solución acuosa al 2% de cloruro de zinc, a continuación otra también acuosa de ácido fosfórico al 3%, las cuales se dejarán secar antes de extender la pintura.

Antes de iniciarse la ejecución de marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Técnica los sistemas de señalización para protección del tráfico personal, materiales y maquinarias durante el período de ejecución, y de las marcas recién pintadas durante el período de secado.

Previamente al pintado de las marcas de viales, el Contratista efectuará un cuidadoso replanteo de las mismas que garantice, con los medios de pintura que se disponga, una perfecta terminación. Para ello se fijarán en el eje de la marca o de su línea de referencia tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí una distancia no superior a 50 cm. Con el fin de conseguir alineaciones correctas, dichos puntos serán replanteados mediante la utilización de aparatos topográficos adecuados.

No podrán ejecutarse marcas viales con fuerte viento o con temperaturas inferiores a 0°C.

Sobre las marcas recién pintadas deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico mientras dure el proceso de secado inicial de las mismas.

#### 4.6.2 SEÑALIZACIÓN DE VIALES

En todo lo que se refiere a señalización horizontal y vertical de viales se colocarán las señales, carteles y pinturas que se indican en el Proyecto, en los lugares señalados en los planos correspondientes, y cumpliendo las normas de señalización establecida al respecto por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas.

En cuanto a la forma de ejecución se seguirá la normativa Municipal en lo que respecta a tipología y colocación de las señales.

### 4.7 JARDINERÍA

#### 4.7.1 CONDICIONES GENERALES:

##### 4.7.1.1 Proyecto y Dirección técnica

Los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representarán una opinión

fundada del proyectista. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, el planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### 4.7.1.2 Replanteo General

Una vez adjudicada definitivamente, y dentro del plazo marcado por las Condiciones Administrativas que para cada obra se señalen, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los Planos.

Si no figurasen en los Planos, se determinarán los perfiles necesarios para medir los volúmenes de excavaciones y rellenos, y se llevará a cabo la señalización requerida.

Los ejes de las excavaciones lineales deberán también quedar situados por puntos inamovibles durante la ejecución de la obra.

Del resultado del replanteo se levantará acta, que firmarán el Contratista y la Dirección de Obras; se hará constar en ella si se puede proceder al comienzo de las obras.

El Contratista viene obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, y correrán de su cuenta todos los gastos que se ocasionen.

#### 4.7.1.3 Orden de ejecución de los trabajos

Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y con las indicaciones de la Dirección Técnica, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

Como norma general, las obras de plantación se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece; este orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconsejen, previa comunicación a la Dirección de Obra:

- Replanteo y preparación del terreno.
- Modificación del suelo
- Plantaciones.
- Siembras.
- Riegos, limpieza y policía de las obras y acabado.

El contratista se obliga a seguir las indicaciones de la Dirección de Obras en todo aquello que no se separe de la tónica general del Proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de Condiciones que para la obra se establezcan.

El contratista estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Procedimiento de Adjudicación y en él se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se deseen dividir los diversos tajos, así como de la maquinaria, medios auxiliares y equipo de personal que juzgue necesaria para cada uno.

Estará constituido por un programa PERT o diagrama de espacios-tiempos, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más perfecto de la ejecución prevista.

Especificará los periodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionando el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en miles de pesetas.

El cumplimiento, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio aún en plazos parciales.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%), retenciones que serán reintegradas al final de la obra; no obstante, se cumplirá el plazo final.

Será motivo suficiente de retención la falta de maquinaria comprometida, a juicio del Director.

No obstante, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas las órdenes obligatorias para el contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

Asimismo, el Contratista contrae la obligación de ejecutar las obras en aquellas partes que designe el Director, aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director, podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de un modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos públicos o la autorización de entidades a particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de las partes aisladas mencionadas.

#### 4.7.1.4 Replanteo de detalle de las obras

El Director aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.



Para aquellas unidades, elementos o trazados que sea decisiva su adecuación a las características del terreno, la Dirección de la Obra podrá decidir alternativas respecto el diseño del Proyecto con el fin de mejorar su adaptación al suelo, siempre que no supongan incremento del coste.

#### 4.7.1.5 Orden de iniciación de las obras

Si el Director decidiese su iniciación, aunque el Contratista haya formulado observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, el Contratista está obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Propiedad incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emita.

#### 4.7.1.6 Acopios

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

#### 4.7.1.7 Ensayos

Serán preceptivos los ensayos exigidos por la normativa general vigente, los que se hagan constar en este Pliego, a salvo de las facultades que se conceden a la Dirección de Obras.

Los gastos de ensayo para comprobación de la presunta existencia de vicios o defectos ocultos, correrán a cargo del Contratista, de confirmarse su existencia.

#### 4.7.1.8 Trabajos defectuosos

La Dirección, en el caso en que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garantice el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido y todo sin gasto alguno para la Administración.

#### 4.7.1.9 Desperfectos producidos por los temporales

Las averías producidas en las obras debidos a temporales o perjuicios ocasionados por otra causa cualquiera, aún cuando le ocasionen la pérdida de todo o parte del material y pueda clasificarse de fuerza mayor; toda vez que siendo el material asegurable, se entiende va incluido en el precio de las distintas unidades el costo de la prima del seguro y dependiendo de él adoptar precauciones para evitar daños en las obras en ejecución. En el precio de las unidades se consideran incluidos los riesgos citados.

### 4.7.2 PLANTACIÓN

#### 4.7.2.1 Preparación del terreno para la plantación

Todas las labores de preparación de terreno para la plantación se realizarán por operarios especializados. Los hoyos para árboles grandes serán de 100 x 100 x 100 cm<sup>3</sup> (largo x ancho x profundo), lo cual supone un volumen

de tierra a aportar de 1 m<sup>3</sup>/árbol, que debe ser de buena calidad. En el caso de la plantación de arbustos, los hoyos serán de 40 x 40 x 40 cm<sup>3</sup> y para herbáceas de 20x20x 20 cm<sup>3</sup>.

En el manejo de maquinaria pesada para la preparación del terreno se ha de poner especial atención a los problemas de compactación que aquel pueda acarrear. El paso de la misma destruye la estructura del suelo, es decir, provoca un efecto negativo en el desarrollo vegetal.

Los contenidos en arcilla y agua de un suelo son los que determinan su susceptibilidad a posibles daños, ya que afectan a su resistencia al corte y a su capacidad portante. Los suelos arcillosos pierden su resistencia conforme varía su contenido en agua; los suelos arenosos, en cambio son menos susceptibles a alteraciones en su resistencia a pesar de los cambios en su contenido de humedad.

Un suelo dañado mecánicamente nunca se recupera totalmente mediante cultivo, aunque existen una serie de prácticas que reducen la extensión del daño:

- Es preferible utilizar excavadoras y dumpers (volquetes) a traillas (scrapers)
- Evitar en la medida de lo posible que las máquinas pasen dos veces por el mismo sitio.
- Cuando sea necesario el amontonamiento de tierra, los montones deben ser de poca altura, sin compactar, con forma cónica para facilitar el vertido de agua de lluvia.
- La manipulación del suelo estará sujeta estrictamente a las condiciones de humedad del mismo
- Debe evitarse el paso indiscriminado de maquinaria pesada sobre superficies cubiertas de suelo adecuado para el desarrollo de la vegetación-
- Evitar el paso reiterado de maquinaria sobre un mismo sitio en la construcción de pendientes para evitar compactaciones excesivas

Si se decidiese utilizar la misma tierra del hoyo para la plantación, por ser ésta de buena calidad, se tomará la precaución de separarla en dos partes para, en el momento de plantar, invertir el orden de las capas de tierra existentes en el hoyo. Así, la tierra que se saque de la parte superior del hoyo, que es de mejor calidad, se utilizará para el relleno del hoyo donde se asentarán las raíces, y la que saquemos de la parte inferior alejada de las raíces.

En todo caso, se realizará la mezcla de 3/4 del volumen del hoyo de tierra vegetal con 1/4 de estiércol.

#### 4.7.2.2 Plantación

Durante la misma se cuidará que no se sequen las raíces; se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o deterioren los cepellones las plantas se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se acumularán unas encima de otras. Las dañadas serán retiradas o serán utilizadas según criterios del Director.

En este punto, cabe incidir sobre la importancia de evitar daños a los individuos preexistentes por un mal uso de las herramientas o maquinaria a utilizar en los procesos de revegetación. Es por ello que se pondrá especial atención en el adecuado uso de la maquinaria, en la precisión y destreza al maniobrar con maquinaria de cierto tonelaje, etc. Ni que decir tiene que se evitarán agresiones directas a la corteza, al cambium, el tronco, las ramas, mediante la colocación de cuerdas o alambres de sujeción, tablas fijadas con clavos, herrajes, piezas cortantes o cualquier elemento que dañe la estructura viva del individuo. Esto provoca daños irreparables en la vegetación que van en contra del objetivo propio de la revegetación, que se basa en la integración de la nueva

plantación en el medio de una forma respetuosa a la vez que en un incremento de la diversificación, en especies y en edades.

Los troncos de individuos existentes no deberán ser utilizados como apoyo de diferentes labores, ni deben soportar pesos excesivos que puedan provocar el descalce o el deterioro. Evitar golpear innecesariamente, zarandear o tronchar ramas de ejemplares jóvenes, pues los hacen más sensibles a posteriores agresiones. Las rajadas y heridas practicadas con instrumentos punzantes, sobre el tejido vivo de la planta dañada, pueden ser foco de infecciones que pueden acarrear la pérdida de vigorosidad incluso la muerte del individuo, a la vez que el contagio de enfermedades a individuos próximos a dicho foco.

Las plantas serán plantadas el mismo día de su llegada a obra. Cuando esto no pueda cumplirse se cubrirán sus raíces en una zanja que proporcione protección contra el sol, viento y heladas. Inmediatamente después de su colocación en la zanja se cubrirán con ramas, u otro material disponible, para evitar la insolación directa, y la acción desecante del viento.

La época oportuna para el establecimiento de la plantación será el otoño e invierno. Es recomendable escoger los días nublados o con lluvias intermitentes que meteoriza y mejora la tierra del hoyo colocada en los bordes. No debe plantarse en ningún caso en días de helada, ni en días de fuerte viento, por el efecto de descalce que producen.

#### Plantación de árboles en contenedor, cepellón escayolado, etc.

Las plantas suministradas en contenedor se extraerán con cuidado para evitar la pérdida de mezcla y se situarán con el cepellón intacto en el hoyo. En el caso de cepellones escayolados, el árbol se plantará en el nuevo hoyo sin quitárselo, golpeando ligeramente la escayola todo alrededor con el azadón, para descascarillarla, produciendo una serie de ranuras por donde las raíces saldrán fácilmente, pero siempre cuidando de no estropear el cepellón de tierra con los golpes; con el tiempo, la escayola se irá deshaciendo y las raíces la irán atravesando.

Los plantones deben regarse antes de llevarlos al sitio de plantación, y se plantarán con cuidado y verticalmente. Los plantones no deben ser enterrados demasiado, por lo que primero se probará si el tamaño del hoyo es adecuado para el cepellón, y se echará en el fondo una capa de tierra sobre la que asentar éste. Luego se irá rellenando el hoyo, se elegirá la orientación del árbol y se hará el alcorque de tal modo que al ser apisonados quede el cuello de la raíz a nivel de tierra. El apisonamiento se comienza de los bordes del hoyo hacia dentro, y si es necesario se echa más tierra alrededor del tallo para evitar el pozo que se forma con el apisonamiento.

En toda plantación se apisonará cuidadosamente para que no queden bolsas de aire en contacto con la raíz regando copiosamente en cuanto el árbol esté plantado, y se dará un ligero tirón a la planta, una vez apisonada la tierra para que traben las raíces. El apisonamiento se comienza desde los bordes del hoyo hacia el centro, y si es necesario se echa más tierra alrededor del tallo para evitar el pozo que se forma por el apisonamiento. Este contribuye también al daño que pueda ocasionarle el viento al sacudir la planta.

Cuando se considere necesario y exista material en la zona, se podrá cubrir la zona del hoyo con piedras o restos vegetales, para evitar la desecación rápida de la superficie, sin que se dé contacto directo de éstos materiales con el cuello de la raíz.

### Plantación de árboles a raíz desnuda

Deberá realizarse estrictamente dentro del periodo de parada vegetativa de la planta. La plantación comprende las mismas operaciones que en el caso anterior, pero en estos árboles es especialmente importante que pasen el mínimo tiempo posible fuera de la tierra, es decir, entre el momento de arrancarlos del vivero y el de plantarlos. Además requieren la preparación del árbol; se cortarán las raíces deterioradas, tronchadas, secas, podridas, etc., o se acortarán las excesivamente largas, y se podarán las ramas a la mitad a un tercio de su longitud para concentrar la savia en menos yemas.

No debe plantarse, en ningún caso, en días de helada por el efecto de descalce que produce, ni en días de fuerte viento. Cuando el director lo considere necesario y exista material en la zona, se podrá cubrir la zona del hoyo con piedras o restos vegetales para evitar la desecación rápida de la superficie. En este caso se evitará el contacto directo de estos materiales con el cuello de la raíz.

#### 4.7.2.3 Siembra bajo manta orgánica

##### SIEMBRA Y PLANTACIÓN

La utilización de mantas orgánicas es compatible con la ejecución de hidrosiembras y resiembras localizadas de especies leñosas (pino, encina, etc.) o plantación de esquejes y especies de repoblación a raíz desnuda.

##### INSTALACIÓN Y FIJACIÓN DE MANTAS

Se procederá al trazado manual o mecánico de una zanja o surco situando la manta a una distancia mínima del vértice o arista de talud de 1 m, pudiendo ampliar o reducir esta distancia en función de las determinaciones del proyecto.

Las mantas se extenderán fijándose a la zanja con grapas de acero a definir en la memoria del proyecto. Estas grapas se diseñarán en función del tipo de suelo, de la densidad de grapas por m<sup>2</sup> y del grado de mecanización que se puede lograr.

Se solaparán la mantas en dirección favorable a los vientos o vectores dominantes grapándose al tresbolillo.

Tras la fijación de las mantas se procederá, siempre que sea posible, a un riego copioso sobre las mismas con el objeto de unir las mejor a las irregularidades del terreno a iniciar el proceso de germinación de las semillas.

##### CUIDADOS POSTERIORES

Incluirán los de mantenimiento durante el período correspondiente al plazo de garantía de la obra, efectuándose resiembras y enmiendas si fuesen necesarias.

#### 4.8 OTRAS UNIDADES DE OBRA.

En las unidades de obra no comprendidas de forma explícita en el presente Pliego se seguirán las normas de ejecución de buen uso de forma que la unidad quede construida según las especificaciones de planos con las características indicativas de la denominación de los precios.

En todas las unidades de obra del proyecto, el Contratista observará para su ejecución las indicaciones del Equipo de Dirección así como los planos complementarios de obra que puedan ser precisos como aclaraciones o mayor definición sin que contradigan los recogidos en proyecto.

En cuanto a elementos especiales: boquillas hidráulicas de las fuentes, equipos electromecánicos de bombeos, sondas, equipos de luminotécnica, etc... se seguirán para la ejecución las indicaciones de los respectivos fabricantes.

#### 4.9 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Independientemente de las prescripciones del Plan de Seguridad de la Obra se quiere llamar la atención al futuro Contratista sobre la singularidad de la ubicación y extensión de la obra en cuanto a la afección al desarrollo de la vida ciudadana.

Por todo ello deberá extremar en la ejecución de la obra todas las medidas tendentes a la Seguridad de los propios trabajadores y del resto de los ciudadanos.

Los vallados que impidan el acceso a las zonas de trabajo, las señalizaciones diurnas y nocturnas, los desvíos de tráfico peatonal y rodado deben ser absolutamente prioritarios en cada fase de la obra.

Los acopios deberán ser estudiados y ejecutados de forma que no puedan suponer peligro alguno aún para el caso en el que personas ajenas a la obra pudieran tener acceso a ellos.

El movimiento de tierras se realizará de forma que se garantice la seguridad ante posibles incidencias meteorológicas incluidas importantes escorrentías superficiales.

En aquellos casos en los que se ponga en uso distintos tramos de obra a medida que sea necesario, reunirán todas las condiciones de iluminación, señalización, etc... que permitan su uso con absoluta seguridad.

## **CAPÍTULO 5. MEDICIONES Y ABONO DE LAS OBRAS.**

### **5.1 GENERALIDADES.**

Para proceder al abono de las obras deberá efectuarse mensualmente y antes del día 25 de cada mes, la correspondiente medición contradictoria entre la Contrata y la Dirección de las Obras. Estas mediciones serán objeto de comprobación y rectificación si procede, en el momento de la liquidación.

El precio señalado para cada unidad del proyecto en el contrato de obra, comprenderá el suministro, manipulación y empleo de todo material, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución. Asimismo, siempre que no se prescriba nada en contra en el Pliego de Condiciones, se considerarán incluidos en los precios: los agotamientos, las entibaciones, los encofrados y todas aquellas necesidades circunstanciales que se requieran para que la obra se realice de acuerdo con los documentos contractuales del Proyecto y ordenes del Equipo Director de las Obras.

En el caso de que el Contratista construya voluntariamente con mayores dimensiones que las marcadas en el Proyecto cualquier parte de la obra, o introdujese mejoras en los materiales, no se abonará ni el exceso de la obra ni la mejora. Igual se procederá si el aumento se debe a errores, procesos inadecuados, aplicación de maquinaria excesiva, etc.

Cuando los excesos de volumen sean inevitables y hayan sido autorizados por escrito por la Dirección de Obra, se procederá a su abono mediante aplicación del precio correspondiente a la unidad de que se trate.

### **5.2 ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRAS.**

El abono de las distintas unidades que comprenden la obra se hará de acuerdo a las unidades de superficie, volumen, peso, etc... consideradas en el proyecto y que han servido de base para la medición. En las denominaciones de los precios se han incluido aquellas operaciones o elementos auxiliares que conforman la unidad. No obstante, se considerarán incluidas todas las operaciones, materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad acabada y dispuesta para el uso.

Independientemente de las particularizaciones que se recojan en los artículos siguientes, a efectos de medición y abono se tendrán en cuenta lo siguiente:

- Todas las tierras se medirán sobre perfiles en el terreno, tanto las excavaciones como los rellenos. Cualquier conversión de metros cuadrados de pavimento en unidades de paso -toneladas en el caso del aglomerado- no podrá ser discutido por el Contratista por posibles modificaciones de densidad. Únicamente será válido el contraste de mediciones por dimensiones realmente comprobables en obra.
- Los precios de tierras incluyen los posibles cánones tanto de extracción como de vertedero y los gastos posibles de proyectos, estudios de afecciones ambientales o cualesquiera otros necesarios para legalizar las zonas utilizadas.
- Todos los gastos necesarios para garantizar las calidades pedidas a los materiales serán de cuenta del Contratista y van incluidos en los correspondientes precios de los materiales puestos en obra.

- Los precios incluyen la doble manipulación del material en la obra, entendiendo como tal el transporte desde fabrica, descarga y acopo y el movimiento interior en obra desde el acopio al lugar de utilización.
- Los abonos de pavimentos de aglomerado se realizarán sobre perfiles teóricos considerando las densidades establecidas en las justificaciones de precios, excepto si se detectaran espesores insuficientes que caso de ser admitidos se abonarían los realmente dispuestos.
- Las solerías se medirán y abonarán por metros cuadrados incluyendo los materiales necesarios no explicitados para acabar en cada caso las unidades de obra. La definición de precios se hace por niveles horizontales paralelos a la superficie acabada: subbases, bases, arena de asiento o mortero, adoquín o solería, etc... En cada una de las unidades se encuentran comprendidos todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de dicha capa o nivel. En el caso, p. ej. de los adoquines sobre arena, la unidad de obra incluye la arena de nivelación, la colocación del adoquín, la arena de recebo, el compactado y el barrido del exceso. En este mismo Pliego de Condiciones se especifica la ejecución de las unidades de obra, pues bien, todas las operaciones así descritas están incluidas en los correspondientes precios aunque no figuren en ellos expresamente.
- La bordillería se medirán en metros lineales e incluyen las cimentaciones de hormigón correspondientes y los cortes o ingletes necesarios (realizados con cortadora) para los tramos curvos. El abono se hará, pues sobre unidad totalmente finalizada.
- Los elementos prefabricados se abonarán una vez colocados y terminados. Se incluye, en los precios la colocación de elementos auxiliares, anclajes y sellados que fueran necesarios. Todas las operaciones, materiales, mano de obra y medios auxiliares para el proceso desde la fabricación hasta la unidad ejecutada van incluidos en el precio.
- En los pavimentos de hormigón la superficie antideslizante podrá conseguirse en el prefabricado o una vez colocado "in situ" mediante tratamientos abrasivo (chorro de arena, decapado, de la lechada, etc...). En el caso de que el Contratista con el visto bueno de la Dirección de la Obra, optase por esta última alternativa, el tratamiento "in situ" se entiende incluido en el precio final de la unidad de obra.
- De igual forma, cualquier tratamiento complementario en obra (protección adicional, pinturas, etc...) de otros elementos metálicos se encuentra incluido en el precio.
- En cuanto a las instalaciones, todas ellas dependerán, una vez recepcionada la obra, de Servicios Municipales o empresa Suministradora, sea Empresa Municipal, Aljarafesa, Delegación de Tráfico, Servicio de alumbrado municipal, Compañía Endesa, Compañía de Telecomunicaciones o Compañía Gas Natural. En las unidades de obra que debieran ser recepcionadas por estos Servicios o Empresas, en los precios van incluidos los materiales y medios necesarios para su correcta realización; las pruebas previas necesarias para dar por finalizada cada parte de las instalaciones; por ej.: pruebas de tuberías de abastecimiento y Saneamiento, mandrilado de conductos eléctricos o de telecomunicaciones, etc... y también van incluidas las pruebas generales una vez finalizada la instalación hasta la comprobación por el Servicio o Empresa correspondiente del correcto funcionamiento de las instalaciones.

- En el precio de la red de alcantarillado va incluido la limpieza que fuere necesaria para entregar la red construida en perfecto estado y con todos los conductos a sección completa, libre de restos de hormigón, morteros, ladrillos o cualesquiera otros materiales provenientes de la obra.

- En las unidades de obra particulares correspondientes a las fuentes: boquillas, sondas, sistemas de apertura y cierre, equipos electromecánicos, etc... se encuentran incluidos en precios todos los elementos necesarios para su funcionamiento. La omisión de un elemento específico no excluye al Contratista de su consideración. El conjunto debe ser tomado como una serie de unidades "llave en mano" de forma que la totalidad cumpla la misión que se le requiere. La diversidad de soluciones posibles, dependiente de cada casa comercial, no hace operativo la determinación exacta de un procedimiento. Por ello la operación buscada debe ser satisfecha con las unidades de obra del proyecto.

- La jardinería incluye todas las operaciones necesarias para la adquisición, transporte, colocación y cuidados iniciales para la pervivencia de la especie de que se trate. La finalidad de la unidad es la tenencia de una planta, arbusto o árbol adaptado al lugar en condiciones de vida habitual. Por ello, la unidad de obra no puede considerarse como finalizada con la simple implantación de la especie. Los cuidados iniciales necesarios para asegurar a corto plazo la adaptación están incluidos en el precio. Por lo tanto el Contratista no podrá argumentar por ejemplar la falta de red de riego sino que tendrá que proceder -si la especie lo precisase- a regar por sus medios hasta que se completen las unidades de obra necesarias para su mantenimiento. Las unidades de obra de jardinería no se certificarán hasta pasados un mes de su implantación.

- El mobiliario urbano lleva comprendido en el precio las operaciones necesarias para su ubicación en el sitio proyectado y todas las precisas para su anclaje de acuerdo a los diseños de proyecto a las características dadas por el fabricante. Los elementos deben quedar como los salidos de fábrica de forma que los daños o desperfectos, aunque sean mínimos sufridos en el transporte y manipulación deben ser subsanados una vez colocados.

- Finalmente insistir, de acuerdo con el espíritu reflejado en otros artículos del presente Pliego de Condiciones, en el carácter urbano de la obra y la afección, por sus dimensiones, a la vida de la ciudad. En los precios de las unidades de obra van incluidos todas las medidas necesarias tendientes a facilitar el normal desarrollo de las actividades ciudadanas. Los pasos provisionales sobre las excavaciones, los desvíos de tráfico peatonal y rodado, las señalizaciones diurnas y nocturnas, los movimientos internos de materiales y acopios, etc... están incluidos en los presupuestos ya que son operaciones específicas necesarias por la propia naturaleza de la obra. Por ello el Contratista no podrá argumentar incremento de precios sobre el existente en cada una de las unidades de obra.

Independientemente de lo recogido en este artículo con carácter general se particularizan algunos aspectos de determinadas unidades de obra en los siguientes.



### 5.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.

El despeje y desbroce del terreno se medirá y abonará por superficie realmente despejada y limpia de vegetación, medida en el terreno según su proyección sobre un plano horizontal y correspondiente a la definición de superficie a tratar realizada en el Proyecto.

### 5.4 ABONO DE LA EXCAVACIÓN EN GENERAL.

Se abonarán por su volumen a los precios que para tales excavaciones figuran en el proyecto, estos precios comprenden: el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación y su refino (cualquiera que sea la clase del terreno), así como las entibaciones y otros medios auxiliares, la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, desvíos, taponamientos de manantiales, agotamientos necesarios.

Si el precio del transporte a vertedero figurase como precio independiente se abonará mediante aplicación del precio correspondiente al volumen de la excavación sin aplicar coeficiente de esponjamiento. El precio definido será de aplicación aún en el caso de modificarse el punto de vertido sobre lo previsto en la redacción del presente Proyecto.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavación que, por conveniencia y otras causas ajenas a la Dirección de la Obra, ejecute el Contratista.

Tampoco serán de abono las operaciones necesarias para mantenimiento de los servicios existentes sean desvíos provisionales o modificaciones de trazado de las instalaciones.

Las excavaciones se medirán por su volumen deducido de las líneas teóricas de los planos y ordenes escritas del Director de las Obras, a partir de los perfiles reales del terreno.

No serán de abono las reparaciones de las averías y desperfectos que en cualquier excavación puedan producirse por consecuencia de avenidas, rotura de ataguías y otras causas que no sean de fuerza mayor.

En las excavaciones para cimientos tampoco serán de abono la limpieza de las excavaciones para reconocer la roca durante su ejecución, ni la limpieza final antes del relleno de la cimentación.

Están incluidos en el precio de la excavación, y por tanto no serán de abono, el extendido de productos, si así lo ordena el Director de la obra, el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios: la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche, el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras, y el apeo de las conducciones de agua, gas y electricidad y otros servicios de servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones. También se comprende las operaciones de extendido de tierras en vertederos y las indemnizaciones a que esta operación de lugar.

### 5.5 EXCAVACIÓN EN ZANJA.

Se abonará por metro cúbico a tenor de los precios del Cuadro nº 1. El precio se refiere a la excavación ejecutada de acuerdo con el Capítulo del presente Pliego y comprende todos los conceptos, operaciones, etc., que se reseñan en el artículo anterior para el desmonte o excavación en general. También comprende el refino de las superficies.

Finalmente, el precio también comprende todas las operaciones de carga, descarga y transporte a vertedero, cualquiera que sea la distancia de transporte, de todos los productos sobrantes de la excavación, una vez rellena y compactada la zanja. También están comprendidos en el precio, el extendido de las tierras en caballeros y la indemnización por zona ocupada por éstas.

Si figurase en el cuadro de precios la unidad de obra de transporte a vertedero se estará a lo dispuesto en el apartado anterior.

En general no serán de abono los desprendimientos salvo aquellos casos en que se pueda comprobar que han sido debido a fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencias del Contratista por no haber entibado convenientemente o no haber cumplido las órdenes del Director de las Obras.

### 5.6 DEMOLICIONES.

Las demoliciones de obra de fábrica incluidas especialmente en este proyecto y que se refieren a instalaciones y elementos de fábrica existentes, se medirán en la unidad de los cuadros de precios.

En el precio se incluyen todas las operaciones auxiliares: desmontaje de elementos, corte de anclajes, corte de armadura, etc... y el transporte y vertido en zona autorizada por la reglamentación vigente. Cualquier operación necesaria para dejar solo "suelo" hasta el "plano de corte" va incluida en el precio.

### 5.7 OBRAS DE FÁBRICA.

Serán de abono del contratista las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a los Planos del proyecto o a las modificaciones introducidas por la Dirección de la Obra, en el replanteo o durante la ejecución de las Obras, que constarán en planos de detalle y ordenes escritas. Se abonarán por unidad, volumen o superficie, de acuerdo con lo que especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro nº 1, estos precios comprenden todos los materiales necesarios para la formación de la fábrica, así como medios auxiliares, encofrados y cualquier otro material o elementos para la terminación y acabado de la unidad de obra de fábrica.

En ningún caso serán de abono los excesos de obra de fábrica que por su conveniencia ejecute el Contratista.

### 5.8 MODO DE ABONAR LAS OBRAS METÁLICAS.

Las armaduras para hormigón o aquellas partes metálicas que en el Cuadro de precios se definen por su peso, se abonarán los precios por kilogramo que aparezcan consignados en este Proyecto, considerándose incluidos en dichos precios: los costos de adquisición, trabajos de taller, montaje y colocación en obra, pruebas y pintura de resinas o polimerización, excepto en los casos de armaduras embebidas en hormigón que irán sin pintar.

El peso se deducirá siempre que sea posible de los pesos unitarios dados en los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos de proyecto o en los facilitados por el Director de las obras durante la ejecución y debidamente comprobado en la obra realizada. No se abonaran los recortes ni los solapes.

En otro caso se determinará el peso efectivo, debiendo dar el Contratista su conformidad con las cifras obtenidas antes de la colocación definitiva en obra, de las piezas y estructuras metálicas.

Para la calderería el peso de abono se obtendrá a partir de los planos de taller definitivos elaborados en el replanteo de la obra, y por aplicación de los pesos unitarios teóricos de los diferentes elementos componentes.

Cuando se defina por metro lineal o por unidad, el precio comprende las mismas partidas reseñadas en el primer párrafo de este artículo, sin limitación de peso con el fin de que cumplan suficientemente el fin para el que se ha proyectado.

#### 5.9 FIRMES.

Los firmes se abonarán por las unidades de obra recogidas en el proyecto. Los materiales de subbases y bases se abonarán por m<sup>3</sup>. sobre perfiles proyectados ya acabados e incluyen todas las operaciones necesarias para su arranque, canon, transporte, extendido, humectado y compactado.

La capa de rodadura se abonará por Tm. de aglomerado sobre perfil teórico de proyecto. No serán de abono los excesos producidos por una deficiente nivelación de las capas de base o de los confinamientos. El precio se obtendrá con las densidades consideradas en proyecto.

#### 5.10 JARDINERÍA

##### 5.10.1 SIEMBRAS

Todos los tipos de siembra contemplados en el presente proyecto se medirán por superficie realmente sembrada.

El abono de las unidades de siembra se realizará fraccionado en dos partes:

- El setenta por ciento (70%), una vez finalice la siembra en cada unidad de actuación.
- El treinta por ciento (30%) restante, a la recepción de la obra.

En el precio del m<sup>2</sup> de siembra están incluidos los siguientes conceptos:

- Operaciones preparatorias del terreno.
- Suministro de los materiales necesarios a pie de obra.
- Ejecución de la siembra y del abonado de las unidades y todos aquellos conceptos necesarios para su correcta ejecución.

##### 5.10.2 PLANTACIONES

#### 5.10.2.1 Medición y abono de las unidades de plantación

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono de las unidades de plantación se realizará fraccionado en tres partes:

- El setenta por ciento (70%), una vez finalice la plantación en la unidad de actuación correspondiente.
- El treinta por ciento (30%), una vez trascurrido el primer verano (período de sequía estival) posterior a la plantación para aquellas partes de la obra que estén dentro de los márgenes de tolerancia fijados en este Pliego y a la Recepción Provisional de la Obra en las restantes.

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyos en cualquier clase de terreno y transporte de suelos inadecuados a vertedero, incluyendo el acondicionamiento de éstos.
- Plantación e incorporación de materiales.
- Primer riego.
- Reposición de marras en los casos previstos y todos aquellos conceptos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

La utilización de abonos, aditivos o cualquier otro material distinto a los previstos en este proyecto, siempre que así sea autorizado, será por cuenta del Contratista, no generando abono adicional alguno.

#### 5.10.3 VARIOS

Las unidades de obra incluidas en el presente capítulo se medirán de acuerdo con lo que se especifica en los artículos correspondientes del Pliego.

Las Operaciones de mantenimiento deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se reciban de la Dirección de Obra en cuanto a horarios y precauciones a adoptar, no generando derecho a abono adicional alguno las molestias que por este concepto pueden producirse y que ya han sido tenidas en cuenta en los precios correspondientes.

Las unidades a abonar en cada caso será la siguiente:

#### PODA DE ÁRBOLES

Se medirá por árboles podados (Ud).

COLOCACIÓN DE TUTORES

Se medirá por unidades realmente colocadas (Ud).

5.11 MEDIOS AUXILIARES

No se abonará en concepto de medios auxiliares cantidad alguna, entendiéndose que el coste de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del Cuadro número 1, tal y como se detalla en el Anejo de justificación de Precios que acompaña a la Memoria.

En caso de rescisión por incumplimiento del contrato por parte del contratista, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración, para la terminación de las obras.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán en propiedad del Contratista una vez terminadas las obras, pero ningún derecho tendrá a reclamación alguna por parte de los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

5.12 ACOPIOS

El abono de los acopios será potestativo de la Dirección de la Obra, quien podrá certificar si lo estima conveniente, solo los materiales que se indican a continuación y en los porcentajes indicados, referidos a las partidas de materiales correspondientes del Cuadro de Precios número 2.

Tuberías.....	75%
Elementos electromecánicos.....	70%
Válvulas y piezas especiales.....	50%
Pavimentos o prefabricados.....	40%

El Contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad y precaución que sean precisas para impedir el deterioro e inutilización del material acopiado.

5.13 BALIZAMIENTO, SEÑALIZACIÓN Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Comprende estos trabajos la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales durante la ejecución de las obras, su guardería, construcción y conservación de desvíos si fuera precisos, semáforos y radios portátiles, y jornales del personal necesario para seguridad y regularidad del tráfico en obras de paso, y serán abonados por el Contratista sin derecho a indemnización alguna dado que se encuentran incluidos dentro de la ejecución de la obra.

En el caso de accidente por incumplimiento del presente artículo, la responsabilidad será total y exclusiva del Contratista, quien no podrá alegar ignorancia ni imposibilidad alguna del cumplimiento.

5.14 OTRAS UNIDADES DE OBRA

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en los artículos anteriores, se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro número 1. Estos comprenden todos los materiales y gastos necesarios para la ejecución completa, incluso medios auxiliares, ayudas, pinturas, etc.

#### 5.15 MODO DE ABONAR OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta al contenido de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determina la definición de la partida (rasantes, cimentación y montaje), ya que el criterio a seguir ha de ser que solo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

#### 5.16 OBRAS APARENTES, OCULTAS O DEFECTUOSAS.

Cualquier parte de la obra que a la terminación de esta pueda ser físicamente comprobable en el momento de efectuar la medición general, podrá ser recogida sin dificultad en la misma, aun cuando no se correspondiese con los datos que se manejen para su confección, ya que el contratista tendrá derecho a percibir el importe de obra realmente ejecutada, siempre que la dirección facultativa hubiese dado su consentimiento a las mismas, y que este aumento de medición de la partida esté dentro del margen del 10% admisible, ya que si lo excede, deberá plantearse por escrito previamente al trámite de ejecución de la misma, y contar con la aprobación de la Dirección. Caso contrario no se tendrá derecho a su abono.

Especial distinción merecen las obras que hayan quedado ocultas, y no sea posible su comprobación con ocasión de la medición general, una vez terminada la obra.

Es el contratista el que a falta de aviso anticipado de la existencia de las mismas, queda obligado a aceptar las decisiones que la dirección facultativa tome sobre el particular.

Se prevé una depreciación en aquellas partidas en las que se produzcan cambios de calidades y en aquellas que queden incompletas.

Esta depreciación en el valor final de la partida oscila entre el 10 y el 100% del mismo, según acarreen en el edificio defectos de diferente índole. Un ejemplo de ello se ofrece en la siguiente lista no exhaustiva:

- Merma en la ejecución de la partida que conlleva una pérdida de calidad, imputable a criterios estéticos: depreciación entre el 10 y el 30%.
- Merma en la ejecución de la partida por falta de una buena terminación de la misma: depreciación:entre el 20 y el 40%.
- Merma en la ejecución de la partida por uso de materiales de menor calidad a los especificados en su descripción: depreciación entre el 30 y 60%.

- Merma en la ejecución de la partida que conlleva una disminución de las exigencias de funcionalidad de la misma: depreciación entre el 40 y el 70%.
- Partida inconclusa: depreciación hasta el 100%.
- Partida inutilizable: depreciación hasta el 100%.

El arbitrio para dilucidar las partidas que se consideran incompletas, y cuál es el porcentaje de su depreciación, quedará en último término en un representante designado por la administración.

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

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

Si la Dirección ordenara la demolición y reconstrucción por advertir o sospechar vicios o, defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, sin derecho a reclamar plazo de ejecución, ni costo alguno.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas, y que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato son sin embargo admisibles, pueden ser de aceptación las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Dirección, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

La Dirección, en el caso de que decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir al Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación en el caso, del retraso padecido.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas " in situ", e interrumpir cualquier actividad que pudiera impedir- la correcta realización de estas operaciones.

#### 5.17 OBRAS CONSTRUIDAS EN EXCESO.

Cuando, a juicio del Director, el aumento de dimensiones de una determinada parte de obra ejecutada, o exceso de elementos unitarios respecto de lo definido en los planos de construcción pudiera perjudicar las condiciones estructurales; funcionales o estéticas de la obra, el Contratista tendrá la obligación de demolerla a su costa y rehacerla nuevamente con arreglo a lo definido en los planos.

En el caso de que no sea posible o aconsejable, a juicio del Director, la demolición de la obra ejecutada en exceso, el Contratista está obligado a cumplir las instrucciones del Director para subsanar los efectos negativos subsiguientes, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Aun cuando los excesos sean inevitables, a juicio del Director o autorizados por este, no serán de abono si forman parte de los trabajos auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, ni tampoco lo serán excesos o sobreanchos.

Únicamente serán de abono los excesos de obra o sobreanchos que de manera explícita así lo disponga el Proyecto, y en las circunstancias, procedimiento de medición, límites y precio aplicable que dicho Pliego determine.

Si en el Proyecto no figurase precio concreto para los excesos o sobreanchos de obra abonables se entenderá comprendido en dicho precio.

#### 5.18 OBRAS EJECUTADAS EN DEFECTO.

Si la obra realmente ejecutada tuviere dimensiones inferiores a las definidas en los planos, ya sea por orden del Director o por error de construcción, la medición para su valoración será la correspondiente a la obra realmente ejecutadas aun cuando las prescripciones para medición y abono de la unidad de la obra en cuestión prescribiesen su medición sobre los planos del Proyecto.

#### 5.19 TRABAJOS NO AUTORIZADOS.

Cualquier trabajo, obra o instalación auxiliar, obra definitiva o modificación de la misma que haya sido realizada por el Contratista sin la debida autorización o la preceptiva aprobación del Director, será removido, desmontado o demolido si el Director lo exigiere.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de remoción, desmontaje o demolición, así como los daños y perjuicios que se derivasen por causa de la ejecución de los trabajos no autorizados.

#### 5.20 PRECIOS NUEVOS.

Cuando el Director juzgue necesario modificar alguna característica o dimensión de los materiales a emplear en la ejecución de alguna unidad de obra de la que figure precio unitario en el contrato y ello no suponga un cambio en la naturaleza ni en las propiedades Intrínseca de las materias primas que lo constituyen, por lo que dicha modificación no implica una diferencia sustancial de la unidad de obra, el Contratista estará obligado a aceptar el Precio Nuevo fijado por el Director.

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



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

Cuando las modificaciones del Proyecto supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el contrato o cuyas características difieren sustancialmente de las incluidas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por el Director y el Contratista. Si este no aceptase los precios aprobados quedará exonerado de ejecutar las nuevas unidades de obra y la Propiedad podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

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

Los Precios Nuevos una vez aprobados por la Dirección se considerarán incorporados a todos los efectos, a los Cuadros de Precios de Proyecto que sirvió de base para el Contrato.

No se ejecutará ninguna unidad de obra con precios nuevos sin que estos hayan sido aprobados por la Dirección de la obra.

## **CAPÍTULO 6. PRESCRIPCIONES FINALES.**

### **6.1 PLAN DE TRABAJO**

#### **6.1.1 PLAZO DE EJECUCIÓN**

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Condiciones deberán quedar terminadas en el plazo que se estime en el contrato, contado a partir de la fecha del Acta de Replanteo, o en menor que el Contratista hubiese ofrecido en su propuesta de licitación y fuese aceptado en el Contrato subsiguiente. Deberán, por otra parte, cumplirse los plazos parciales que figuran en el Plan de la Obra.

#### **6.1.2 PLAN DE TRABAJO PROPIAMENTE DICHO**

Durante el período de replanteo, la Empresa Adjudicataria elaborará el Plan de trabajo definitivo, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado, se incorporará a este Pliego y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y maquinaria que se comprometa a utilizar en cada una de las etapas del Plan, especificando los rendimientos en cada clase de obra y de la maquinaria y medios de todas clases que queda comprometida a aportar e instalar para obtenerlos, con explicación del movimiento y empleo de los mismos en relación con los volúmenes y ubicaciones de las distintas partes de obra a realizar.

Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización del Equipo Director de la Obra.

El Plan de Trabajo habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniendo en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener la circunstancias climatológicas, estacionales, de movimientos de personales y cuantas de carácter general sean estimable según cálculo estadístico de probabilidades siendo de obligado ajuste con el plazo del Contrato, aún en la línea de apreciación más pesimista.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuesto no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos, y en este sentido la maquinaria y medios auxiliares de toda clase, que figuren en el Plan de trabajo, lo serán a efectos indicativos, pero en cada momento el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuántos de ellos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello con orden al exacto cumplimiento del plazo total, y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que se produjeran respecto al plazo total para presentación de las correcciones de los defectos que pudiera tener el Plan de Trabajo propuesto por el Contratista, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios, de manera que se altere el cumplimiento de este último. El Plan de Trabajo se

presentará ajustado por meses y valorando la obra mensual de manera que los cierres anuales coincidan con las consignaciones presupuestarias que se señalen en las condiciones para la licitación.

## 6.2 REPRESENTANTE DE LA CONTRATA

El Contratista antes de que inicie las obras, comunicará a la Dirección de las mismas, por escrito, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de ellas para representarle a todos los efectos inherentes al contrato. Este representante deberá ser aceptado por la Propiedad a la vista de las condiciones de titulación y experiencia profesional que reúna, y deberá residir en la zona donde se desarrollen los trabajos. No podrá ser sustituido sin previo aviso y aceptación por parte de aquella, y del Equipo Director.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en misiones generales o en sectores de la obra a las cuales será aplicable cuanto antecede. Al iniciarse los trabajos, la representación de la contrata y la Dirección de las obras acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambas, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y examen de análisis y ensayos.

Para que el representante de la contrata pueda ser aceptado por la Administración, tendrá que estar en posesión de titulación técnica Superior con competencias profesionales que le faculten para dirigir la obra.

## 6.3 AUTORIDAD DE LA DIRECCIÓN DE LA OBRA.

El Equipo Director de las Obras, resolverá cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados, ejecución de las distintas unidades de obra contratadas, interpretación de planos 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.

A petición suya, el Contratista preparará todos los planos de detalle que se estimen necesarios para exponer la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado Equipo, acompañando si fuera preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieren para su mejor comprensión.

El Contratista facilitará el libre acceso a la obra no solo al Equipo de Dirección, sino a aquellas personas designadas por él para el seguimiento y control.

## 6.4 PLAZO DE GARANTÍAS

Se fija un plazo de garantía a contar desde la fecha de Acta de Recepción de las obras, que será de UN AÑO, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquellas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos que tuviera que realizar, sin percibir cantidad alguna, específicamente por este concepto, ya que estos gastos figuran de forma implícita en los precios del Proyecto. Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante este período de garantía hubiera de hacerse, siempre que hubiesen quedado determinadas al realizarse la recepción provisional de las obras.

Los gastos de explotación, o los daños que por uso inadecuado se produjeran durante el período de garantía, serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dichas explotaciones y a exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectar, para lo cual, al efectuarse el acto de recepción provisional, se extenderá la Contrata y el usufructuario de las obras un documento en el que se hagan constar estas circunstancias con el Visto Bueno del Equipo Director.

#### 6.5 PRUEBAS A EFECTUAR EN LA RECEPCIÓN

Con independencia de que el acto de Recepción se examinen todos los datos fehacientes de pruebas y ensayos efectuados durante la ejecución de las obras, y que de ellos se unan al Acta de Recepción los que se estimen convenientes, el Contratista está obligado, a su costa, a preparar y realizar en dicho acto las siguientes pruebas:

- a).- Comprobación del funcionamiento de las instalaciones que se hayan realizado, así como del correcto paso de mandriles a través de todas las conducciones que resulten de reserva.
- b).- Comprobación de los mecanismos existentes y de las piezas especiales.
- c).- Comprobación de las líneas eléctricas en baja y alta tensión con medida de intensidad suministrada y caída de potencia.
- d).- Comprobación del funcionamiento de la maquinaria, bombas e instalaciones, determinando los rendimientos que se obtienen.
- e).- Comprobación del correcto funcionamiento de los equipos y automatismos instalados.
- f).- Asimismo, y aunque los tramos de tubería de la red se probarán parcialmente, durante la ejecución de la obra, antes de la recepción se hará una prueba general de la red durante un período de siete días.
- g).- Comprobación del consumo eléctrico de los diferentes elementos y maquinaria instalados.
- h).- Certificación con reconocimiento de todas las conducciones de saneamiento, incluso registro e inspección de las mismas mediante medios de grabación y/o mecánicos adecuados o exigidos por las compañías suministradoras.

#### 6.6 RECEPCIÓN DE LA OBRA.

Si el resultado de las pruebas a que se refiere el artículo anterior fuese satisfactorio y el resto de las obras se hallaran terminadas con arreglo a las condiciones especificadas en este Pliego, se llevará a cabo la Recepción de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Contratación para las Administraciones Públicas.

El Equipo Director podrá efectuar en las mismas condiciones, recepciones parciales conforme a las etapas del Programa de trabajo.

Si en las obras se hubieran apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista debe repararlos o sustituir a su costa las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Equipo Director de las Obras.

En el caso de las estructuras, si se considerara oportuno a la vista de los defectos observados, se repetirán las pruebas hasta que el Equipo Director se cerciore de que ofrecen la estabilidad y resistencia necesaria. Solo entonces podrán recibirse provisionalmente las obras y ser utilizadas para el fin proyectado.

#### 6.7 CONCLUSIÓN.

Con cuanto antecede al Pliego creemos que queda suficientemente pormenorizadas las especificaciones que se imponen para la ejecución de la obra y la medición y abono de la misma.

No obstante, la tipología de la obra conlleva una gran diversidad de unidades de obra por lo que se ha optado, en aras de una mayor claridad, resumir, algunos casos, en grupo dichas unidades resaltando las características esenciales prestadas.

Por ello se reitera la necesidad expresa de seguir en toda la obra las normas y costumbres de la buena ejecución proponiendo materiales específicos para la aceptación o no de la Dirección de la Obra y ejecutando de acuerdo a la buena ley constructiva en todas y cada una de las partes que componen la totalidad de las obras de urbanización de los terrenos.

**PLIEGO DE CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURAS**



## **CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES**

### **1.1 OBJETO**

Son objeto de este Pliego de Condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización del proyecto, incluidos todos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se puede estimar y valorar las obras realizadas.

### **1.2 DOCUMENTOS**

Los documentos que han de servir de base para la realización de las obras son, junto con el presente Pliego de Condiciones, la Memoria Descriptiva, los Planos y el Presupuesto. La Dirección Facultativa podrá suministrar los planos o documentos de obra que considere necesarios a lo largo de la misma, y en el Libro de Órdenes y Asistencias, que estará en todo momento en la obra, podrá fijar cuantas órdenes o instrucciones crea oportunas con indicación de la fecha y la firma de dicha Dirección, así como la del "enterado" del contratista, encargado o técnico que le represente.

### **1.3 CONDICIONES NO ESPECIFICADAS**

Todas las condiciones no especificadas en este Pliego se regirán por las del Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

## **CAPÍTULO 2. CONDICIONES FACULTATIVAS**

### **2.1 ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA**

- **ART.1.1 DIRECCIÓN:**

El arquitecto ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra. Le corresponderá realizar la interpretación técnica, económica y estética del Proyecto, así como establecer las medidas necesarias para el desarrollo de la obra, con las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.

- **ART.1.2 VICIOS OCULTOS:**

En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenará efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas. Caso de que dichos vicios existan realmente, los gastos de demolición y reconstrucción correrán por cuenta del contratista, y, en caso contrario, del propietario.

- **ART.1.3 INALTERABILIDAD DEL PROYECTO:**

El proyecto será inalterable salvo que el Arquitecto renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones



legalmente establecidos. Cualquier obra que suponga alteración o modificación de los documentos del Proyecto sin previa autorización escrita de la dirección técnica podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente, pudiéndose llegar a la paralización por vía judicial. No servirá de justificante ni eximente el hecho de que la alteración proceda de indicación de la propiedad, siendo responsable el contratista.

- ART.1.4 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma. También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes. Asimismo, la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados en el Capítulo 1, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último, la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos, verificará las condiciones previstas para el suelo, controlará la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.

## 2.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

- ART.2.1 DEFINICIÓN:

Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

- ART.2.2 DELEGADO DE OBRA:

Se entiende por Delegado de Obra la persona designada expresamente por el Contratista con capacidad suficiente para ostentar la representación de éste y organizar la ejecución de la obra. Dicho delegado deberá poseer la titulación profesional adecuada cuando, dada la complejidad y volumen de la obra, la Dirección Facultativa lo considere conveniente.

- ART.2.3 PERSONAL:

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

- ART.2.4 NORMATIVA:

El contratista estará obligado a conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en el campo técnico, laboral, y de seguridad e higiene en el trabajo. En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 7 de octubre (B.O.E. 25.10.97), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Riesgos Laborales, y según las características de cada obra, deberá en su caso realizarse el Estudio de seguridad e Higiene, que servirá para dar las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

- ART.2.5 CONOCIMIENTO Y MODIFICACIÓN DEL PROYECTO:

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Arquitecto, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

- ART.2.6 REALIZACIÓN DE LAS OBRAS:

El contratista realizará las obras de acuerdo con la documentación de Proyecto y las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda suministrar a lo largo de la obra hasta la recepción de la misma, todo ello en el plazo estipulado.

- ART.2.7 RESPONSABILIDADES:

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

- ART.2.8 MEDIOS Y MATERIALES:

El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal, cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

- ART.2.9 SEGURIDAD:

El contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros. En este sentido estará obligado a cumplir las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes.

- ART.2.10 PLANOS A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA:

El contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección los planos generales y de detalle correspondientes a:

- a) Caminos y accesos. b) Oficinas, talleres, etc.
- b) Parques de acopio de materiales.
- c) Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones, de suministro de agua y de saneamiento.
- d) Instalaciones de fabricación de hormigón, mezclas bituminosas, elementos prefabricados, etc.
- e) Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de la obra.

## 2.3 ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LA PROPIEDAD

- ART.3.1 DEFINICIÓN:

Es aquella persona, física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra arquitectónica o urbanística.

- ART.3.2 DESARROLLO TÉCNICO ADECUADO:

La Propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

- ART.3.3 INTERRUPCIÓN DE LAS OBRAS:

La Propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

- ART.3.4 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA URBANÍSTICA:

De acuerdo con lo establecido por la ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario ,ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

- ART.3.5 ACTUACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA OBRA:

La Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la Obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del Proyecto.

- ART.3.6 HONORARIOS:

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan devengado, según la tarifa vigente, en los Colegios Profesionales respectivos, por los trabajos profesionales realizados a partir del contrato de prestación de servicios entre la Dirección Facultativa y la Propiedad.

## 2.4 CONDICIONES GENERALES

- ART.4.1 PAGOS AL CONTRATISTA:

El Contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

- ART.4.2 FIANZA:

Se exigirá al Contratista una fianza del % del presupuesto de ejecución de las obras contratadas que se fije en el Contrato, que le será devuelto una vez finalizado el plazo de garantía, previo informe favorable de la Dirección Facultativa.

## 2.5 CRITERIOS DE MEDICIÓN

- ART.5.1 PARTIDAS CONTENIDAS EN PROYECTO:

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.

- ART.5.2 PARTIDAS NO CONTENIDAS EN PROYECTO:

Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura.

## 2.6 CRITERIOS DE VALORACIÓN

- ART.6.1 PRECIOS CONTRATADOS:

Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.

- ART.6.2 PRECIOS CONTRADICTORIOS:

De acuerdo con el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la D.G.A., aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

- ART.6.3 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR:

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

- ART.6.4 PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO:

Su precio está contenido en los documentos del Proyecto y no serán objeto de medición.

- ART.6.5 REVISIÓN DE PRECIOS:

Habrá lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista, dándose las circunstancias acordadas, y utilizándose las fórmulas polinómicas que figuren en Proyecto.

## **CAPÍTULO 3. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS**

### 3.1 RECEPCIÓN DE LA OBRA

- ART.1.1 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS:

Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma de la correspondiente

Acta. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

- ART.1.2 PLAZO DE GARANTÍA:

A partir de la firma del Acta de Recepción comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el Contrato de obras, y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales. Durante dicho plazo el contratista estará obligado a subsanar los defectos observados en la recepción y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.

- ART.1.3 MEDICIÓN GENERAL Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS:

La liquidación de la obra entre la Propiedad y el Contratista deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa aplicando los precios y condiciones económicas del contrato, dentro de los seis meses siguientes desde el acta de recepción.

- ART.1.4 DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA:

Una vez finalizado el plazo de garantía y estando las obras en perfecto estado y reparados los defectos que hubieran podido manifestarse durante dicho plazo, el Contratista hará entrega de las obras, quedando relevado de toda responsabilidad, excepto las previstas en el Código Civil, y el Art.149 de la Ley 13/95 y procediéndose a la devolución de la fianza.

- ART.1.5 CERTIFICACIÓN FINAL:

Acabada la obra, la Dirección Facultativa emitirá el Certificado Final de Obra, visado por los correspondientes Colegios Profesionales.

## 3.2 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 3.2.1 INTRODUCCIÓN

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todas y cada una de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes.

Los depósitos de cabeza, de cola, y de reserva; la implantación de una depuradora en el curso de agua; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quien la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:

- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

En el proyecto se fijarán unos criterios básicos de partida, a tener en cuenta en la red de abastecimiento de agua a proyectar. Estos pueden ser:

- Garantizar una dotación suficiente para las necesidades previstas.
- Fijar y establecer la calidad del agua en cuanto a potabilidad.
- Limitar las presiones de distribución y suministro a unos valores adecuados.
- Establecer una red de hidrantes en relación con el servicio de extinción de incendios.
- Respetar los principios de economía hidráulica mediante la imposición de unos diámetros mínimos de tuberías a instalar.
- Primar la total seguridad y regularidad en el servicio de abastecimiento. Aspectos a contemplar, no sólo en el diseño de la red (establecimiento de velocidades adecuadas), sino en la programación de las pautas de uso y mantenimiento a realizar en un futuro. En cuanto a la presión de la red, puede ser básicamente de alta presión, con  $P > 6 \text{ Kg/cm}^2$ , o de baja presión, con  $P \leq 6 \text{ Kg/cm}^2$ . El almacenamiento y, en su caso, regulación son práctica habitual dada la variación de consumos que existe a lo largo del día en cualquier zona de abastecimiento. Pueden existir: depósitos de cabecera; torres de equilibrio (de agua); depósitos de cola; aljibes o depósitos de reserva; etc. En cuanto al tratamiento, éste, dependerá de las características del agua, cuyas especificaciones para el consumo público están reguladas en la normativa vigente al efecto donde se indican los niveles permisibles y tolerables de tipo: Organolépticos, Físicoquímicos, Parámetros no deseables, Microbiológicas, Tóxicos y Radiactivos. La red de abastecimiento de agua se diseñará y construirá de acuerdo con lo que establece la normativa vigente. Siendo además recomendado lo indicado en:
  - NTE-IFA Instalaciones para suministro de agua potable a núcleos residenciales que no excedan de 12000 habitantes, desde la toma en un depósito o conducción hasta las acometidas. BOE. 3,10 y 17-01-76.
  - NTE-IFP Instalación de distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y limpieza de calles. Partirán de instalación de distribución de agua. BOE: 31-08-74, 07-09-74.

También debe tenerse en cuenta para que toda la red de abastecimiento incluidos sus elementos complementarios tengan garantizada la calidad, funcionalidad, durabilidad y rendimiento esperados las Normas UNE que cubren estas exigencias. Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación.

El fabricante avisará al director de obra, 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 preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos. En caso de no asistir el Director de Obra por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos. El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier

momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

- PRUEBAS PRECEPTIVAS

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- a) Prueba de presión interior.
- b) Prueba de estanqueidad

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

- a) Prueba de presión interior

- a.1) A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los 500 metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del 10% de la presión de prueba establecida en el punto a.6).
- a.2) Antes de empezar las pruebas deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.
- a.3) Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.
- a.4) La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.
- a.5) Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.
- a.6) La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La

presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm<sup>2</sup> 2 minutos.

- a.7) Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kg/cm<sup>2</sup>. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.
- a.8) En el caso de tuberías de hormigón y de amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro horas.
- a.9) En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.
- b) Prueba de estanqueidad
- b.1) Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.
- b.2) La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.
- b.3) La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.
- b.4) La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \times L \times D$$

Siendo:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = Coeficiente dependiente del material.

Según la siguiente tabla:

- Hormigón en masa K = 1,000
- Hormigón armado con o sin camisa K = 0,400
- Hormigón pretensado K = 0,250
- Fibrocemento K = 0,350



- Fundición K = 0,300
- Acero K = 0,350
- Plástico K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

### 3.3 TUBOS DE FUNDICIÓN

#### 3.3.1 TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubo cilíndrico de acero de fundición dúctil, con un extremo liso y el otro en forma de campana. Habrá una anilla elastomérica para formar la junta. Además, en aquellas uniones con contrabrida de estanqueidad, en el extremo de campana habrá:

- Un alojamiento para el anillo elastomérico.
- Una contrabrida de acero de fundición dúctil.
- Soporte cilíndrico descentrado del extremo liso.
- Un ensanchamiento que permite los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o piezas contiguas.
- En el exterior, un collarín para el agarre de los bulones de sujeción, que presionen la contrabrida contra el anillo elastomérico. Las uniones con contrabrida de tracción estarán formadas por:
  - Un cordón de soldadura situado en el extremo liso del tubo.
  - Una arandela de acero de fundición dúctil de tracción circular abierta con forma exterior esférica convexa y una sección trapezoidal.
  - Una contrabrida que provoca el cierre de la anilla provista de bulones que se fijan al collarín de la campana y bloquea el cierre.
- La anilla elastomérica llevará los datos siguientes:
  - Identificación del fabricante.
  - El diámetro nominal.
  - Indicación de la semana de fabricación.
- La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta. La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta:
  - 60°C. El tubo será recto.
- Tendrá una sección circular.
- La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia el diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del espesor de pared. Los extremos acabarán en sección perpendicular al eje y sin rebabas. La superficie no tendrá incrustaciones, grietas ni coqueas. Se admitirán ligeros relieves, depresiones estrías propias del proceso de fabricación, con una

anchura máxima de 0,8 mm. El extremo liso que tiene que penetrar en la campana tendrá la arista exterior achaflanada. En una sección de rotura, el grano será fino, regular y compacto. La superficie exterior estará recubierta con barniz.

- El revestimiento interior estará con una capa de mortero de cemento centrifugado. El revestimiento interior no contendrá ningún elemento soluble ni ningún producto que pueda aportar cualquier sabor u olor al agua. El recubrimiento quedará bien adherido. Cada tubo llevará impresos y fácilmente legibles los siguientes datos:
  - La marca del fabricante.
  - La indicación “fundición dúctil”.
  - El diámetro nominal.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y TOLERANCIAS						
∅ interior (mm)	∅ exterior (mm)	Espesor de la pared (mm)	Tolerancias espesor de la pared (mm)	Espesor revestimiento interior (mm)	Presión de prueba hidráulica (ISO 2531) (bar)	Peso unitario (Kg/m)
60	77	5,98	+ sin límite -1,4	3	50	11,5
80	98	6,04	+ sin límite -1,4	3	50	15
100	118	6,10	+ sin límite -1,4	3	50	18
125	144	6,20	+ sin límite -1,4	3	50	23
150	170	6,25	+ sin límite -1,5	3	50	27,5
200	222	6,40	+ sin límite -1,5	3	50	37
250	274	6,75	+ sin límite -1,6	3	50	48
300	326	7,20	+ sin límite -1,7	3	50	60,5
350	378	7,65	+ sin límite -1,7	5	40,5	80,5
400	429	8,10	+ sin límite -1,7	5	40,5	95
450	480	8,55	+ sin límite -1,8	5	40,5	113
500	532	9,00	+ sin límite -1,8	5	40,5	130
600	635	9,90	+ sin límite -1,9	5	40,5	169
700	738	10,8	+ sin límite -2	6	32	217
800	842	11,7	+ sin límite -2,1	6	32	265
900	945	12,6	+ sin límite -2,2	6	32	319
1000	1048	13,5	+ sin límite -2,3	6	32	377

- Facilidad de mecanización (dureza superficial ISO 2531): 230 Binell.

- El valor mínimo aceptable de espesor del revestimiento interior en un punto cualquiera del tubo será:

DN (mm)	Espesor puntual mínimo (mm)
de 60 a 300	1,5
de 350 a 600	2,5
de 700 a 1000	3,0

- Rectitud (si se hace rodar el tubo sobre dos carriles equidistantes 4 m: Flecha  $\leq 7$  mm.
  - Canalizaciones enterradas con tubo de fundición dúctil entre 60 mm y 1000 mm de diámetro. Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva, así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica. Si la tubería tiene una pendiente  $\geq 25\%$  estará fijada mediante bridas metálicas ancladas a dados macizos de hormigón.
  - La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos penetre en el extremo en forma de campana del otro.
  - La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.
  - En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:
    - Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
    - Bulones de 27 mm: 30 mxkp.
  - En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas. En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
  - Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
    - En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.
    - En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.
  - Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas de suministro.

- ALMACENAMIENTO

En lugares protegidos de impactos, se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas. La disposición de campana capiculados por capas. Con el máximo de capas siguientes:

DN (mm)	Máximo de capas	DN (mm)	Máximo de capas
60	89	400	16
80	70	450	14
100	58	500	12
125	47	600	10
150	40	700	7
200	31	800	6
250	25	900	5
300	21	1000	4
350	18		

Con los extremos de campana todos en el mismo sentido, pero cada capa se separará mediante separadores. Con el máximo de capas siguientes:

DN (mm)	Máximo de capas	DN (mm)	Máximo de capas
60	33	400	11
80	30	450	10
100	27	500	8
125	24	600	7
150	22	700	5
200	18	800	4
250	16	900	4
300	14	1000	3
350	12		

Con los extremos de campana capiculados en los tubos de una misma capa y girando cada capa 90° respecto de la inferior. Con el máximo de capas siguientes:

DN (mm)	Máximo de capas	DN (mm)	Máximo de capas
60	33	400	11
80	30	450	10
100	27	500	8
125	24	600	7
150	22	700	5
200	18	800	4
250	16	900	4
300	14	1000	3
350	12		

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del tubo más 60 cm.

Si la tubería tiene una pendiente > 10%, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; achicando con bomba o dejando desagües en la excavación. Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento. Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se tapanán los extremos abiertos. Si se tienen que cortar los tubos, se hará perpendicularmente a su eje, y se hará desaparecer las rebabas y rehacer el chaflán y el cordón de soldadura (en las uniones con contrabrida de tracción).

Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni par el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos. Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes. Los datos de

anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:

- Se realizará un control de profundidad de zanja cada 100 m, rechazándose automáticamente en caso de que ésta sea inferior a 5 cm de la especificada. Se realizará un control de uniones cada 100 m y se rechazará en caso de colocación defectuosa.
- Se realizará un control de espesor de la cama de arena cada 100 m rechazándose en caso de una deficiencia superior a 3 cm.
- Se realizará un control de compacidad del material de relleno cada 200 m rechazándose cuando la densidad sea inferior al 95% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

Cuando la conducción sea reforzada:

- Se realizará un control de profundidad de zanja en cada cruce de calzada y/o cada 50 m, rechazándose automáticamente en caso de que ésta sea inferior a 5 cm de la especificada.
- Se realizará un control de uniones en cada cruce de calzada y/o cada 50 m y se rechazará en caso de colocación defectuosa.
- Se realizará un control de espesor de la cama de arena en cada cruce de calzada y/o cada 50 m, rechazándose en caso de una deficiencia superior a 3 cm.
- Se realizará un control de compacidad del material de relleno en cada cruce de calzada y/o cada 100 m rechazándose cuando la densidad sea inferior al 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.
- Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba 1: Prueba parcial por tramos.

- El valor de la presión de prueba P en el punto más bajo del tramo será 1,4 veces la máxima presión de trabajo en dicho tramo.
- Cuando el tramo pertenezca a la red de distribución, la presión de prueba P en su punto más bajo será 1,7 veces la presión estática en el mismo.
- La presión de prueba P se alcanzará de forma que el aumento de presión no supere 1 kg/cm<sup>2</sup> minutos.
- Controles a realizar:
  - Comportamiento a la presión interior.
- Número de Controles:

- La totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de Prueba.
- Condición de no aceptación automática:
  - A los 30 minutos el descenso de la presión en el punto más bajo supera  $\bar{A}P/5$  kg/cm.

Prueba 2: Comprobación de la instalación bajo una prueba igual a la máxima presión estática en el tramo, mantenida durante dos horas mediante suministro de agua.

- Controles a realizar:
  - Estanqueidad.
- Número de Controles:
  - Uno cada 500 m.
- Condición de no aceptación automática:
  - A las dos horas la cantidad de agua suministrada V, en litros es:  $V^3 0,30$  LD para tuberías de fundición y fibrocemento y  $V^3 0,35$  LD para tuberías de PVC, siendo L la longitud del tramo en m y D el diámetro de la tubería en m.
- Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud necesaria suministrada en la obra: m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluyen las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.
- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
  - ISO 2531-1979 Tubos y accesorios para conductos a presión.
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías (Orden de 28 de julio de 1974) MOPU.
- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería de carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada.

Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre, cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza. Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fugas.

Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:

- Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.
- La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.
- Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.
- Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.
- Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones. Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.
- Cada cinco años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente.
- Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.
- Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:
  - Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10%, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.
  - Variación de la presión en la forma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada.
  - Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10% del necesario previsto en Cálculo.

### 3.3.2 ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA DERIVACIONES

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Accesorios de fundición dúctil para derivaciones en canalizaciones, con ramales de salida de la conducción principal a 90° o a 45°, con el mismo diámetro del cuerpo principal o con un diámetro inferior (derivaciones reducida).

El accesorio con ramal a 90° es una pieza cilíndrica en forma de T de acero de fundición dúctil con una derivación a 90°. El accesorio con ramal a 45° es una pieza en forma de Y de acero de fundición dúctil con una derivación a 45°.

Los extremos de la pieza serán con las tres uniones con forma de campana o bien, con dos uniones en forma de campana y ramal embridado según el tipo de unión requerida en el siguiente elemento del ramal que se deriven.

En el extremo de campana habrá:

- Un alojamiento para el anillo elastomérico.
- Cuando el sistema de unión sea con contrabrida, una contrabrida de acero de fundición dúctil.
- Soporte cilíndrico descentrado del extremo liso.



- Un ensanchamiento que permite los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o piezas contiguas.
- El exterior de la campana acabará en un resalte alrededor de su boca para que se cojan los tornillos de cabeza, que presionan la contrabrida el anillo elastomérico. La anilla elastomérica llevará los datos siguientes:
  - Identificación del fabricante.
  - El diámetro nominal.
  - Indicación de la semana de fabricación.
  - La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta.
  - Temperatura máxima de utilización continua de la anilla elastomérica: 70°C. Temperatura máxima de utilización de la anilla elastomérica para hidrocarburos: 60°C.

En canalizaciones de agua potable, el revestimiento interior no contendrá ningún elemento soluble ni ningún producto que pueda dar cualquier sabor u olor al agua. El recubrimiento será homogéneo y continuo en toda la superficie. El recubrimiento quedará bien adherido.

Cada pieza llevará de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

- La marca del fabricante.
- La identificación de "Fundición Dúctil".
- El diámetro nominal.

En las secciones circulares de las piezas, la ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del espesor de la pared. La superficie no tendrá incrustaciones, grietas, ni coqueas. Se admitirán ligeros relieves, depresiones o estrías propias del proceso de fabricación, con una anchura máxima de 0,8 mm. En una sección de rotura, el grano será fino, regular y compacto. La superficie exterior estará recubierta con barniz.

La superficie interior estará recubierta con una capa de 0,35 micras de espesor de resinas epoxi aplicadas por electroforesis. Derivaciones con dos uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad y ramal embridado a 90°.

Características dimensionales:

- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal del cuerpo principal y el plano de unión del ramal (H).
- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)	DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
60	40	101	265	144	217	9	450	100	198	394	390	678	89
80	40	102	272	156	240	10.8							

100	40	103	277	168	263	12.8	450	150	256	452	400		688	102
100	60	127	301	172	267	14.3	450	200	314	510	410		698	115
100	80	150	324	176	271	16	450	250	372	568	420		708	129
100	100	173	347	180	275	17.3	450	300	430	626	430		718	144
							450	400	546	742	450		738	180
							450	450	604	800	460		748	195
125	40	105	285	183	291	15.4	500	100	210	450	420		735	126
125	60	128	308	187	295	17	500	150	325	565	430		745	150
125	80	152	332	191	299	18.9	500	200	325	565	440		755	154
125	100	175	355	195	303	20.5	500	250	443	683	450		765	179
125	125	204	384	200	308	23	500	300	443	683	460		775	187
							500	400	555	795	480		795	226
							500	500	675	915	500		815	227
150	40	107	293	198	320	18.4	600	200	335	575	500		870	200
150	60	130	316	202	324	20	600	300	447	687	520		890	235
150	80	153	339	206	384	22	600	400	565	805	540		910	283
150	100	177	363	210	332	24	600	600	795	035	580		950	406
150	125	206	392	215	337	27	600	600	795	035	580		950	406
150	150	235	421	220	342	30								
200	40	110	308	228	376	25	700	150	365	665	520		952	262
200	60	134	332	232	380	27.5	700	200	365	665	525		957	266
200	80	157	355	236	384	29.5	700	400	585	885	555		987	351
200	100	180	378	240	388	31.5	700	600	915	215	585		017	499
200	125	209	407	245	393	35	700	700	915	215	600		032	499
200	150	238	436	250	398	38.5								

250	60	164	374	272	448	39	800	150	361	681	580		067	330
250	100	234	444	270	447	46	800	200	361	681	585		072	333
250	150	251	461	280	457	51	800	400	581	901	615		102	433
250	200	344	554	290	467	61	800	600	021	341	645		132	640
250	250	404	614	300	477	72	800	600	021	341	675		162	672
300	60	237	457	297	502	57	900	200	375	725	645		186	419
300	100	237	457	300	505	59	900	400	595	945	675		216	535
300	150	347	567	310	515	72	900	600	145	495	705		246	822
300	200	347	567	320	525	77	900	900	145	495	705		291	876
300	250	467	687	305	510	92								
300	300	467	687	340	545	101								
350	60	144	364	322	555	59	1000	200	400	690	705		301	452
350	100	191	411	302	563	66	1000	400	620	910	735		331	587
350	150	249	469	340	573	76	1000	600	280	570	765		361	975
350	200	307	527	350	583	86	1000	1000	280	570	825		421	1080
350	250	365	585	360	593	97								
350	350	481	701	380	613	13								
400	100	195	415	360	619	84	1200	400	840	140	835		541	955
400	150	315	535	370	629	100	1200	600	840	1140	865		571	996
400	200	315	535	380	639	104	1200	100	275	575	920		625	1380
400	250	429	649	390	649	124	1200	1200	510	810	950		655	1641
400	300	429	649	400	659	132								
400	400	545	765	420	679	167								

Derivaciones con las tres uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad, y ramal a 90°.

Características mecánicas:

- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el tope de unión del ramal (H).
- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
60	60	124	288	62	217	9.4
80	60	125	295	72	238	11.3
80	80	148	318	74	243	12.4
100	60	127	301	82	259	13.3
100	80	150	324	84	264	14.5
100	100	173	347	86.5	268	15.9
125	125	204	384	102	300	20.5
150	60	130	316	107	311	19.1
150	80	153	339	109	316	20.5
150	100	177	363	111.5	320	22.5
150	150	235	421	117.5	332	26.5
200	60	134	332	132	362	26
200	80	157	355	134	367	28
200	100	180	378	136.5	372	30
200	150	238	436	142.5	384	35
200	200	296	494	148	395	40.5

Derivación con las 3 uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad.

Características mecánicas:

- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT)
- Peso (P).
- Distancia entre la intersección de los ejes (del cuerpo longitudinal y del ramal) y el tope para la unión del ramal (H).

DN (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	P (Kg)
100	400	574	305	24.5
150	495	681	380	42.5
200	590	788	455	66
250	685	861	530	96
300	780	960	605	133
350	875	1061	680	177

Derivaciones con dos uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y ramal embreadado a 90°.

Características mecánicas:

- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el plano de unión del ramal (H).
- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

Cuerpo DN	Derivación dn	L (mm)	LT	H	HT	P (Kg)
1200	400	810	1140	835	1540	937
1200	600	810	1140	865	1570	978
1200	1000	1245	1575	920	1625	1381
1200	1100	1480	1810	907	1612	1553
1200	1200	1480	1810	950	1655	1643
1400	600	1010	1520	980	1796	1555
1400	1400	1950	2460	1100	1916	2612

1500	600	1110	1670	980	1853	1815
1500	1500	2050	2610	1100	1973	3210
1600	600	1050	1600	1090	2015	2022
1600	1600	2170	2720	1240	2165	3853

Derivaciones con 2 uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y contrabrida de tracción.

Características dimensionales:

- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal del cuerpo principal y el plano de unión del ramal (H).
- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

Cuerpo DN	Derivación dn	L (mm)	LT	H (mm)	HT	P
100	40	150	326	161	249	15.4
100	60	150	326	181	269	16.3
100	65	150	326	186	274	16.8
100	80	185	361	77.5	66.5	18
100	100	210	386	180	268	19.4
125	40	150	332	164	271	18.6
125	60	150	332	184	291	19.5
125	65	150	332	189	296	20
125	80	165	347	195	302	21
125	100	190	372	200	307	22.5
125	125	267	449	200	307	26

150	40	154	342	176	296	23
150	60	154	342	196	316	23.5
150	65	154	342	201	321	24
150	80	165	353	210	330	25
150	100	190	378	215	335	26.5
150	125	220	408	210	330	29.5
150	150	305	493	220	340	34
200	40	159	359	09.5	56.5	31.5
200	60	159	359	29.5	76.5	32
200	65	159	359	34.5	81.5	32.5
200	80	170	370	240	387	32.5
200	100	195	395	245	392	36
200	125	220	420	240	387	39.5
200	150	250	450	245	392	42
250	60	164	374	272	444	40
250	65	164	374	272	444	42
250	100	234	444	270	442	47
250	150	354	464	300	452	53
300	60	237	457	297	501	55
300	65	237	457	297	501	55
300	80	237	457	298	502	56
300	100	237	457	300	504	57
300	150	347	567	310	514	70
400	100	195	415	360	618	84
400	150	315	535	370	628	100
400	200	315	535	380	638	104
400	250	429	649	390	648	124

500	100	210	450	460	774	119
500	150	325	565	430	744	143
500	200	325	565	440	754	147
500	250	443	683	450	764	173
600	200	335	575	500	869	192
600	300	447	687	520	889	228
600	400	565	805	540	909	275
600	600	795	035	580	949	398
700	150	365	665	520	951	262
700	200	365	665	525	956	265
700	250	365	665	535	966	271
700	400	585	885	555	986	351
700	600	915	215	585	016	499
800	150	303	681	580	066	332
800	200	361	681	585	071	335
800	250	361	681	585	071	349
800	400	581	901	615	101	435
800	600	021	341	645	131	642
900	200	375	725	645	185	419
900	250	375	725	635	175	474
900	400	595	945	675	215	536
900	600	145	495	705	245	823
900	900	145	495	750	290	878



1000	200	385	755	705	300	510
1000	250	385	755	705	300	519
1000	400	605	975	735	330	644
1000	600	265	635	765	360	032
1000	1000	265	635	825	420	137
1200	250	810	140	875	580	950
1200	400	810	140	835	540	935
1200	600	810	140	865	570	969
1200	1000	245	575	920	625	381
1200	1200	480	810	950	655	643

Derivación con las 3 uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y contrabrida de tracción.

Características mecánicas:

- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el tope de unión del ramal (H).
- Anchura total de las piezas (HT) -Peso (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
100	60	150	326	179	273	15.6
100	65	150	326	480	274	16.1
100	80	185	361	188.5	283.5	17.5
100	100	210	386	193	287	19
125	125	267	449	224.5	332	25.5

150	60	154	342	194	315	23
150	65	154	342	195	316	23.5
150	80	165	353	221.5	342.5	24.5
150	100	190	378	228	349	26.5
150	150	305	493	246.5	367.5	33
200	60	159	359	227.5	374.5	31.5
200	65	159	359	228.5	375.5	32
200	80	170	370	251.5	398.5	33
200	100	195	395	258	405	35.5
200	150	250	450	271.5	418.5	41
200	200	360	560	280	427	50

Las características dimensionales de cualquier accesorio que no se haya detallado anteriormente se pactarán directamente con el fabricante y requerirán la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

Derivaciones de canalizaciones de fundición dúctil de 60 mm a 1800 mm de diámetro nominal del conducto principal, con ramales de 40 mm a 1600 mm de diámetro nominal colocados en canalizaciones enterradas de fundición dúctil.

Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica. La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro. La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones. En los ramales con unión embridada, la brida tendrá colocada todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana. En los ramales con unión embridada, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas. En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior

a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.
- En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas de suministro.

- ALMACENAMIENTO

En lugares protegidos de impactos. Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.

El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm. Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se tapan los extremos abiertos. Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamo-métrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica. Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba 1: Prueba parcial por tramos

El valor de la presión de prueba P en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la máxima presión de trabajo en dicho tramo.

Cuando el tramo pertenezca a la red de distribución, la presión de prueba P en su punto más bajo será 1,7 veces la presión estática en el mismo.

La presión de prueba P se alcanzará de forma que el aumento de presión no supere 1 kg/cm<sup>2</sup> minuto.

- Controles a realizar:
  - Comportamiento a la presión interior.
- Número de Controles:
  - La totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de prueba.
- Condición de no aceptación automática:
  - A los 30 minutos el descenso de la presión en el punto más bajo supera  $\bar{A}P/5$  kg/cm.

Prueba 2: Comprobación de la instalación bajo una prueba igual a la máxima presión estática en el tramo, mantenida durante dos horas mediante suministro de agua.

- Controles a realizar:
  - Estanqueidad.
- Número de Controles:
  - Uno cada 500 m.
- Condición de no aceptación automática:
  - Alas dos horas la cantidad de agua suministrada V, en litros es:  $V^3 0,35 LD$  para tuberías de fundición y fibrocemento y  $V^3 0,35 LD$  para tuberías de PVC, siendo L la longitud del tramo en m, y D el diámetro de la tubería en m. Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías (Orden de 28 de julio de 1974) MOPU.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería de carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada. Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre, cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de

desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza. Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fugas. Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:

- Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.
- La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.
- Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.
- Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.
- Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones. Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.
- Cada cinco años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente.
- Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.
- Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:
  - Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10%, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.
  - Variación de la presión en la forma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada.
  - Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10% del necesario previsto en Cálculo.

### 3.3.3 ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA CAMBIOS DE DIRECCIÓN

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Cambios de dirección de canalizaciones enterradas con codos de fundición dúctil de 60 mm a 1600 mm de diámetro nominal. Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica. La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro. La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.

En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas. Las bridas tendrán colocados y apretados todos sus bulones.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc. estarán ancladas en dados macizos de hormigón. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas. En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.
- En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio. El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm. Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos. Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente. Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos. Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamo-métrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación. No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo 'pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería de carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada. Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre, cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza.

Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fugas. Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:

- Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.
- La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.
- Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.
- Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.
- Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones. Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.
- Cada cinco años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente.
- Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.
- Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:
  - Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10%, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.
  - Variación de la presión en la forma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada.
  - Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10% del necesario previsto en Cálculo.

### 3.3.4 ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA REDUCCIÓN

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Reducción de diámetro de canalizaciones enterradas con conos y placas de reducción de fundición dúctil de 80 mm a 160 mm de diámetro nominal de entrada y de 40 mm a 1500 mm de diámetro nominal de salida. Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica. La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro. La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana. En las uniones embridadas, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.

En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas. Las bridas tendrán colocados y apretados todos sus bulones.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc., estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.
- En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.



El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm. Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se tapan los extremos abiertos. Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamométrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica. Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

### 3.3.5 ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA UNIÓN

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Accesorio de unión de fundición dúctil para canalizaciones.

Manguito de conexión:

Pieza cilíndrica de acero de fundición dúctil con uno de los extremos en forma de campana y el otro con brida, o uno con brida y el otro liso, o bien, los dos en forma de campana. Uniones de tubos y piezas especiales de canalizaciones con los correspondientes accesorios de fundición dúctil entre 60 mm a 1800 mm de diámetro nominal. Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva, así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.

La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos penetre en el extremo en forma de campana del otro.

La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana. En las uniones embridadas, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.

En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas. Las bridas tendrían colocados y apretados todos sus bulones.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc., estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.
- En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.

El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm. Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.

Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni par el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamométrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica. Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

### 3.4 VÁLVULAS

#### 3.4.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA

##### 3.4.1.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA MANUALES ROSCADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de compuerta manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.

La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Tolerancia de instalación: Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

### 3.4.1.2 VÁLVULAS DE COMPUERTA MANUALES EMBRIDADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de compuerta manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

- Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas
- Número de Controles:

- 100%.
  - Condición de no aceptación automática:
    - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
    - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
    - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
  - - Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
  - - Número de Controles: Prueba general.
- CONDICIÓN DE NO ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA

Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.

Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

### 3.4.2 VÁLVULAS DE ASIENTO

#### 3.4.2.1 VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES ROSCADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de asiento manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no

impedirá la maniobra del volante con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

- Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

### 3.4.2.2 VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES EMBRIDADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de asiento manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

- Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:



- 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general:
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno. Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

#### 3.4.2.3 VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES DE GRIFO ROSCADAS

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

- PRUEBAS DE SERVICIO

- Prueba: comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:

- 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

### 3.4.3 VÁLVULAS DE ESFERA

#### 3.4.3.1 VÁLVULAS DE ESFERA MANUALES ROSCADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de esfera manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La manivela de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con la manivela hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. Tanto las juntas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.

Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra de la manivela con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

- Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los prensaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:

- Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

#### 3.4.3.2 VÁLVULAS DE ESFERA MANUALES EMBRIDADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de esfera manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La manivela de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con la manivela hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. Tanto las juntas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra de la manivela con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

- Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima

- Controles a realizar:
    - Observación de llaves y ventosas.
  - Número de Controles:
    - 100%.
  - Condición de no aceptación automática:
    - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
    - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
    - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
  - Controles a realizar:
    - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida.
  - Número de Controles:
    - Prueba general.
  - Condición de no aceptación automática:
    - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

### 3.4.3.3 VÁLVULAS DE ESFERA MOTORIZADAS EMBRIDADAS

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

#### 3.4.4 VÁLVULAS DE MARIPOSA

##### 3.4.4.1 VÁLVULAS DE MARIPOSA MANUALES MONTADAS ENTRE BRIDAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de mariposa manuales montadas entre bridas en una arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La manivela de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. El peso de la tubería no descansará sobre la válvula. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No necesita juntas para garantizar la estanqueidad de la unión. Control y criterios de aceptación y rechazo:

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:

- Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
- Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
- Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

### 3.4.5 VÁLVULAS DE REGULACIÓN

#### 3.4.5.1 VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN ROSCADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de esfera manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior. Se dejará conectada a la red correspondiente. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados y en posición horizontal. El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible. Las conexiones serán estancas a las presiones de trabajo. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.



- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Se controlará la colocación en una de cada dos válvulas reductoras, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con las llaves de compuerta. Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Normativa de obligado cumplimiento: La normativa será la específica al uso que se destine.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas. Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

### 3.4.5.2 VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN EMBRIDADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de esfera manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior. Se dejará conectada a la red correspondiente: Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados y en posición horizontal. El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible. Las conexiones serán estancas a las presiones de trabajo. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%. Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de  $\pm 5$  mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Se controlará la colocación en una de cada dos válvulas reductoras, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con las llaves de compuerta. Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Normativa de obligado cumplimiento: La normativa será la específica al uso que se destine.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas. Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

### 3.4.6 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

### 3.4.6.1 VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE CLAPETA ROSCADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Válvulas de retención de clapeta roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará de manera que el sentido de circulación del fluido sea horizontal o hacia arriba. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.

Se dejará conectada a la red correspondiente. Las conexiones serán estancas a las presión de trabajo. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN:

Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:

- Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas. Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

#### 3.4.6.2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DISCO MONTADAS ENTRE BRIDAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de retención de disco montadas entre bridas y en una arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

Se colocará de forma que los ejes de la válvula y de la tubería queden alineados. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior. El peso de la tubería no descansará sobre la válvula.

El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No necesita juntas para garantizar la estanqueidad de la unión. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
    - Observación de llaves y ventosas.
  - Número de Controles:
    - 100%.
  - Condición de no aceptación automática:
    - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
    - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
    - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
  - Controles a realizar:
    - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
  - Número de Controles:
    - Prueba general.
  - Condición de no aceptación automática:
    - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas. Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

### 3.4.7 VÁLVULAS DE SEGURIDAD

#### 3.4.7.1 VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CARRERA CORTA ROSCADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de seguridad de recorrido corto, roscadas y montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Preparación de las uniones con cintas.

- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará con la manija perfectamente accesible y su posición será visible. Quedará conectada a la tubería a proteger por la boca de entrada, sin ninguna interrupción. La boca de salida se conducirá al punto de desagüe, que será visible desde el lugar donde esté la válvula. Quedará en condiciones de funcionamiento y quedará estanca a la presión de trabajo La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Tolerancia de instalación: Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones. Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
  - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

#### 3.4.7.2 VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CARRERA CORTA EMBRIDADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Válvulas de recorrido corto, embridadas y montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará con la manija perfectamente accesible y su posición será visible. Quedará conectada a la tubería a proteger por la boca de entrada, sin ninguna interrupción. La boca de salida se conducirá al punto de desagüe, que será visible desde el lugar donde esté la válvula. Quedará en condiciones de funcionamiento y quedará estanca a la presión de trabajo. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
  - Observación de llaves y ventosas.
- Número de Controles:
  - 100%.
- Condición de no aceptación automática:
  - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
  - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.



- Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
- Controles a realizar:
  - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
- Número de Controles:
  - Prueba general.
- Condición de no aceptación automática:
  - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

### 3.4.8 VÁLVULAS DE FLOTADOR

#### 3.4.8.1 VÁLVULAS DE FLOTADOR DIRECTAS ROSCADAS VÁLVULAS DE FLOTADOR DE TRANSMISIONES ROSCADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

El mecanismo quedará montado en el depósito a controlar con el flotador en su interior. La válvula quedará conectada a la tubería correspondiente y se unirá sólidamente al mecanismo de flotador. No habrá ningún obstáculo que interfiera el libre movimiento del flotador así como el del sistema de accionamiento de la válvula. Las conexiones con la tubería y la válvula serán estancas a la presión de trabajo. El cuerpo del mecanismo quedará hermético sobre la pared del depósito. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

Posición:  $\pm 30$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La conexión con la tubería se sellará con cinta de estanqueidad y la sujeción con el depósito se hará con junta de goma. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos a unir. Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Controles a realizar:
    - Observación de llaves y ventosas.
  - Número de Controles:
    - 100%.
  - Condición de no aceptación automática:
    - Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.
    - Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.
    - Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.
  - Controles a realizar:
    - Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida
  - Número de Controles:
    - Prueba general.
  - Condición de no aceptación automática:
    - Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.5 JUNTAS

#### 3.5.1 JUNTA AUTOMÁTICA FLEXIBLE

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Esta junta reúne tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanqueidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua favorezca la compresión.

El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo, con topes circulares, para el anillo de goma y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos unidos. El extremo liso debe ser achaflanado.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se limpiará cuidadosamente, con un cepillo metálico y un trapo, el interior del enchufe, en particular el alojamiento de la arandela de la goma. Limpiar igualmente la espiga del tubo a unir, así como la arandela de goma. Se recubrirá con pasta lubricante el alojamiento de la arandela. Se introducirá la arandela de goma en

su alojamiento, con los labios dirigidos hacia el fondo del enchufe. Comprobar si la arandela se encuentra correctamente colocada en todo su contorno. Se recubrirá con pasta lubricante la superficie exterior de la arandela y la espiga. Se trazará sobre el cuerpo del extremo liso del tubo a colocar una señal a una distancia del extremo igual a la profundidad del enchufe y se mantendrá el tubo en esta posición, haciéndole reposar sobre tierra apisonada o cobre datos provisionales. Se introducirá la espiga en el enchufe, mediante tracción o empuje adecuados, comprobando la alineación de los tubos a unir, hasta que la señal trazada en el extremo liso del tubo llegue a la vertical del extremo exterior del enchufe. No exceder esta posición, para evitar el contacto de metal contra metal en los tubos y asegurar la movilidad de la junta.

Será necesario comprobar si la arandela de goma ha quedado correctamente colocada en su alojamiento, pasando por el espacio anular comprendido entre la espiga y el enchufe el extremo de una regla metálica, que se hará tropezar contra la arandela, debiendo dicha regla introducirse en todo el contorno a la misma profundidad. Inmediatamente después, rellenar con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar, o ejecutar los apoyos definitivos, para mantener bien centrado el enchufe.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

### 3.5.2 JUNTA MECÁNICA EXPRESS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Reúne piezas terminadas respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanqueidad se obtendrá por la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada por pernos que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe. Este tipo de junta debe emplearse en todas las piezas especiales.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se limpiará con un cepillo la espiga, así como el enchufe de los tubos a unir.

Se instalará en la espiga la contrabrida y luego la arandela de goma con el extremo del-gado de esta arandela hacia el interior del enchufe.

Se introducirá la espiga a fondo en el enchufe, comprobando la alineación de los tubos o piezas a unir y después se desenchufará un centímetro aproximadamente, para permitir el juego y la dilatación de los tubos o piezas.

Se hará resbalar la arandela de goma, introduciéndola en su alojamiento y se colocará la contrabrida en contacto con la arandela. Se colocarán los pernos y se atornillarán las tuercas con la mano hasta el contacto de la contrabrida, comprobando la posición correcta de ésta y por último se apretarán las tuercas, con una llave dinamométrica, progresivamente, por pases sucesivos, no sobrepasando el par de torsión, para tornillos de veintidós milímetros (22 mm) de diámetro, de veinte metros por kilopondio (20 mxkp).

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.5.3 JUNTA MECÁNICA EXPRESS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Se emplearán en las piezas terminales, para unir las válvulas, carretes de anclaje y de desmontaje, etc. La arandela de plomo, para la estanqueidad de la junta, deberá tener un espesor mínimo de tres milímetros (3 mm).

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Lo mismo que en los casos anteriores, se procederá a una limpieza minuciosa y al centrado de los tubos y de los agujeros de las bridas, presentando en éstos algunos tornillos y ayudándose de barras para el centrado. A continuación se interpondrá entre las dos coronas de las bridas una arandela de plomo de tres milímetros (3 mm) de espesor, como mínimo, que debe quedar perfectamente centrada. Finalmente, se colocarán todos los tornillos y sus tuercas que se apretarán progresivamente y alternativamente, para producir una presión uniforme en la arandela de plomo, hasta que quede fuertemente comprimida.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.6 BOCAS DE RIEGO

#### 3.6.1 CARCASA DE BOCA DE RIEGO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

La carcasa deberá fabricarse en fundición gris perlítica, según UNE 36.111.

La composición química será tal que el contenido en fósforo y en azufre no supere quince centésimas por ciento y catorce centésimas por ciento respectivamente ( $P \leq 0,15\%$ ;  $S \leq 0,14\%$ ). Asimismo, deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas:

- Resistencia a tracción:  $\geq 30 \text{ kp/mm}^2$ .
- Dureza: 210-260 HB.

La microestructura será perlítica, no admitiéndose porcentajes de ferrita superiores al cinco por ciento (5%). El grafito será de distribución A, si bien es tolerable el tipo Y aconsejable de los tamaños 4, 5 y 6, según la Norma UNE 36.117.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fabricante deberá cumplir las condiciones de fabricación expuestas en la Norma UNE 36.111, entre las que merecen destacarse aquéllas que se indican en los siguientes apartados. Se procederá a la limpieza y desbardado de la pieza, quedando ésta libre de arena suelta o calcinada, etc., y de rebabas de mazarotas, bebederos, etc. No existirán defectos del tipo de poros, rechupes y fundamentalmente “uniones frías”.

Deberán recubrirse por completo mediante una capa homogénea de alquitranado. Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.6.2 TAPA DE BOCA

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

La tapa de boca deberá fabricarse en fundición con grafito esferoidal de los tipos FGE 50-7 o FGE60-2, según la Norma UNE 36.118. La composición química será tal que permita obtener las características mecánicas y microestructurales requeridas. Las características a tracción mínimas exigibles son:

Calidad	Resistencia kp/mm <sup>2</sup>	Límite elástico hp/mm <sup>2</sup>	Alargamiento %
FGE 50-7	50	35	7
FGE 60-2	60	40	2

El valor de la dureza estará comprendido en el intervalo 170-280 HB. En la microestructura de ambas calidades aparecerá el grafito esferoidal (forma VI) al menos en un ochenta y cinco por ciento (85%), pudiendo ser nodular el resto (forma V). No son admisibles formas I, II, III y IV, cuya concreción se define en la Norma UNE 36.111. Además del grafito podrán existir como constituyente ferrita y perlita en cantidades no definidas.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fabricante deberá ajustarse a las condiciones de fabricación señaladas en la Norma UNE 36.118, referida a este tipo de fundición, destacando entre otras las siguientes:

- Limpieza de arena y rebabas.
- Ausencia de defectos, en especial las “uniones frías”.
- Recubrimiento mediante una capa homogénea de alquitranado.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.6.3 PIEZAS VARIAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Estas piezas deberán fabricarse como mínimo en una fundición gris perlítica del tipo FG-20, según la Norma UNE 36.111. La composición química será tal que el contenido en fósforo y en azufre no supere 0,20 y 0,18 por 100, respectivamente ( $P \leq 0,20\%$ ;  $S \leq 0,18\%$ ). Asimismo, deberán alcanzarse las siguientes especificaciones para las características mecánicas:

- Resistencia a la tracción:  $\geq 20$  kp/mm<sup>2</sup>.
- Dureza: 175-235 HB. Parte de estas piezas se fabrican en latón como se indica más adelante. El grafito será laminar en distribución A o B y no se tolerarán contenidos de ferrita superiores al diez por ciento (10%).

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fabricante deberá a los requisitos de la norma UNE 36.111, que se refiere a este tipo de fundición y que ya se han señalado para otras fundiciones grises.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.6.4 PASADOR

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

El pasador se fabricará con acero A-33 (F-62000), según la Norma UNE 36.080. Se exigirán las siguientes prescripciones:

- Resistencia a la tracción: 35-52 kp/mm<sup>2</sup>.
- Límite Elástico:  $\geq 20$  kp/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento:  $\geq 13\%$ .

Su microestructura estará constituida básicamente por ferrita y algo de cementita o perlita.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Este acero común, habitualmente suministrado en estado efervescente, se obtendrá de alguna de las formas de productos laminados en caliente y se ajustará a las especificaciones de la Norma UNE 36.080.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.6.5 DESAGÜE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Se deberá fabricar mediante tubo sin soldadura, roscable según la Norma UNE 19.046 en un acero común A-33, UNE 36.080. Cumplirá al menos, las siguientes prescripciones:

- Resistencia a la tracción: 35 kp/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento:  $\geq 15\%$ .
- Contenido de fósforo (P):  $\geq 0,06\%$ .
- Contenido de azufre (S):  $\geq 0,06\%$ . Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se obtendrá por estirado en caliente o en frío, si bien en este último caso será preceptivo realizar un recocido contra acritud. Se suministrará en estado de galvanizado.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.6.6 TAPÓN DE DESAGÜE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Se fabricará con un acero moldeado, no aleado, tipo F-8310 (AM 22 Mn 5), según la Norma UNE36.255. Sus características a tracción en estado de normalizado serán:

- Resistencia:  $\geq 54$  kp/mm<sup>2</sup>.
- Límite Elástico:  $\geq 30$  kp/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento:  $\geq 17\%$ .

Su microestructura estará formada por ferrita y perlita, como corresponde a un estado de tratamiento térmico o de normalizado.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El proceso de fabricación queda a criterio del fundidor, siempre que se consigan las características propias de este material fijadas para un estado de normalizado. No obstante, sería preferible si la pieza fuese templada y revenida. La pieza deberá estar libre de arenas, rebabas, etc., y será recubierta por alquitranado, una vez que forma parte de la boca de riego. Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

### 3.6.7 EJE

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Se fabricará en un acero tipo F-1110, según la Norma UNE 36.011, solicitándose en estado de normalizado. Cumplirá las siguientes especificaciones:

- Resistencia a tracción:  $\geq 40$  kp/mm<sup>2</sup>.
- Límite Elástico:  $\geq 23$  kp/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento:  $\geq 24\%$ .

Su microestructura estará formada por ferrita y perlita, como corresponde a un estado de tratamiento térmico o de normalizado. Condiciones del proceso de ejecución de las obras Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

### 3.6.8 HUSILLO, PRENSAESTOPAS Y VÁSTAGO DE LA VÁLVULA

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Se deberá fabricar con un latón moldeado del tipo C-6440 (Cu Zn 39 Pb3), según la Norma UNE37.103. Su microestructura será bifásica (a + b) y su dureza estará comprendida en el intervalo 120-170 HB.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.



- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.6.9 ROSCA EMBUTIDA EN EL CUERPO DE ROSCA Y ROSCA INFERIOR DE LA BOQUILLA

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Se deberá fabricar con un latón moldeado del tipo C-2410 (Cu Zn 33 Pb2), según la Norma UNE37.103. Su microestructura será monofásica a y aceptará la presencia de rechupas. Su dureza estará comprendida en el intervalo 40-80 HB. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.6.10 JUNTA

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

La junta de válvula será de caucho, mientras que las juntas de boquilla y la del cuerpo de boca serán teóricas.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

### 3.7 OTRAS PIEZAS ESPECIALES

Son las siguientes: Boquillas para hidrantes, tés, terminales, manguitos, codos, conos de reducción, carretes y bridas ciegas o tapones.

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Las boquillas para hidrantes serán de bronce tipo “Ayuntamiento de Madrid”. El resto de las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de treinta y dos kilopondios por centímetro cuadrado (32 kp/mm<sup>2</sup>) y cumplirán las condiciones que se establecen en los párrafos siguientes. Se fabricarán en función de grafito esferoidal tipo FGE-38-17, según la Norma UNE 36.118. Su composición química será tal que permita

conseguir las características mecánicas y microestructurales exigibles. Deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas.

- Resistencia a tracción:  $\geq 38$  kp/mm<sup>2</sup>.
- Límite Elástico:  $\geq 24$  kp/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento:  $\geq 17\%$ .
- Dureza:  $\geq 140-180$  HB.

El grafito deberá ser esferoidal (forma VI) al menos en un ochenta y cinco por ciento (85%), pudiendo ser nodular (forma) el resto. Además del grafito, la estructura presentará una matriz ferrítica siendo aceptable un contenido de perlita inferior al cinco por ciento (5%). Para las tres, codos y llaves de paso deberán disponerse los necesarios macizos de anclaje, que contrarresten los esfuerzos producidos por la presión del agua, según lo indicado en la "Normalización de Elementos Constructivos". Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

### 3.8 BOMBAS DE IMPULSIÓN

#### 3.8.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS AUTOASPIRANTES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Bombas centrífugas monobloque auto aspirante horizontal compuestas por un motor eléctrico acoplado a ella directamente.

- Grado de Protección del motor:  $\geq IP-33X$
- Tensión de alimentación trifásica: 220/380V
- Frecuencia: 50Hz.
- Cuerpo: Fundición
- Turbina: Bronce.
- Junta de estanqueidad: Prensaestopas.

Bombas centrífugas auto aspirantes montadas superficialmente o en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Fijación de la bomba a una bancada.
- Conexión a la red de fluido a servir.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La bomba se conectará a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica. Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba. Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total  $\leq 30^\circ$ .

Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire. La bomba quedará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada. La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárrago o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base. Montadas superficialmente, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción. Montada en arqueta, la separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente. La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.8.2 BOMBAS CENTRÍFUGAS MONOBLOC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Bombas centrífugas monobloque compuestas por un motor eléctrico acoplado a ella directamente. Sentido de giro: mirando desde el motor, el de las agujas del reloj.

- Grado de Protección del motor:  $\geq IP-44X$
- Temperatura de servicio:  $\leq 105^\circ$ .
- Tensión de alimentación trifásica: 220/380V.
- Velocidad de giro: 2900 r.p.m.
- Cuerpo: Fundición
- Turbina: Fundición.
- Junta de estanqueidad: Prensaestopas.

Bombas centrífugas monobloc montadas superficialmente o en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Fijación de la bomba a una bancada, Conexión a la red de fluido a servir, Conexión a la red eléctrica, Prueba de servicio.

La bomba se conectará a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.

Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba. Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total  $\leq 30^\circ$ . Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire. La bomba quedará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada. La tubería no transmitirá ningún tipo de esfuerzo a la bomba. La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárrago o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base. Montadas superficialmente, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción. Montada en arqueta, la separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente. La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.8.3 BOMBAS CENTRÍFUGAS NORMALIZADAS S/DIN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Bomba centrífuga serie norma (DIN 24255) horizontal compuestas por una bomba, un motor eléctrico, un acoplamiento elástico y una bancada. Sentido de giro mirando desde el extremo correspondiente al eje, el de las agujas del reloj.

- Grado de Protección del motor:  $\geq IP-44X$
- Temperatura de servicio:  $\leq 105^\circ$ .
- Tensión de alimentación trifásica: 220/380V.
- Velocidad de giro: 450 r.p.m.
- Cuerpo: Fundición
- Turbina: Fundición.
- Junta de estanqueidad: Prensaestopas.

Bombas centrífugas normalizada s/DIN montadas superficialmente o en arqueta de canalización enterrada: Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Fijación de la bomba a una bancada.
- Conexión a la red de fluido en servicio
- Conexión a la red eléctrica.

- Prueba de servicio.

La bomba se conectará a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica. Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba. Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total  $\leq 30^\circ$ . Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire. La bomba quedará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada. La tubería no transmitirá ningún tipo de esfuerzo a la bomba. La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárrago o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base. Montadas superficialmente, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción. Montada en arqueta, la separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente. La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9 RED DE ALCANTARILLADO

#### 3.9.1 NORMAS GENERALES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes.

Los depósitos de cabeza, de cola, y de reserva; la implantación de una depuradora en el curso de agua; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista. Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito. Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por: Reglamentos y Normas Técnicas en vigor, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

En el proyecto se fijarán unos criterios básicos de partida, a tener en cuenta en la red de alcantarillado a proyectar. Estos pueden ser: Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas, Evacuar

eficazmente los distintos tipos de aguas, sin que las conducciones interfieran las propiedades privadas, Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.

- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.
- En el caso de una red exclusiva para aguas pluviales, se debe asegurar que éstas reciban únicamente las aguas procedentes de lluvia, riego y deshielo.

Se reflejarán las características esenciales de la solución adoptada en cuanto al sistema de conducción y de circulación. Éstas pueden ser si nos fijamos en el transporte de las aguas: Unitario, Separativo y Sistemas mixtos o semiseparativos. Y si nos fijamos en la circulación: por gravedad o por circulación forzada.

Se indicará si existen rápidos, sifones invertidos; o si se implantará una depuradora antes del vertido a un colector general, (dependiendo de las características del agua residual), o a un emisor o a una vertiente; el diseño, trazado y tipología de la red; el material de las tuberías de la red; así como del tipo de vertidos a evacuar.

Conviene señalar cuáles son los parámetros, al menos más importantes, del agua residual que circula por la red de la zona objeto del proyecto. Es importante aportar como dato el tipo de industrias que utilizarán la red o si serán las viviendas los únicos puntos de vertido a ésta.

### 3.9.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las redes de alcantarillado se diseñarán y construirán de acuerdo con lo que establece la normativa vigente.

### 3.9.3 PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para una obra, el fabricante avisará al Director de Obra, 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 preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

En caso de no asistir el Director de Obra por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos. El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre

lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

#### 3.9.4 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA RED DE ALCANTARILLADO

- PRUEBAS PRECEPTIVAS

Son preceptivas las pruebas para poner de manifiesto los posibles defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

- PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

Se indica a continuación las pruebas a las que debe someterse a la tubería de alcantarillado instalada, según el Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones en vigor.

- PRUEBAS POR TRAMOS

Se deberá probar al menos el 10% de la longitud de la red, salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares fije otra distinta. El Director de la obra determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al Director de obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de obra, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar. Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del contratista. Excepcionalmente, el Director de obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

- REVISIÓN GENERAL

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registros aguas abajo. El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

#### 3.9.5 CANALES DE HORMIGÓN

##### 3.9.5.1 CANALES DE HORMIGÓN CON ELEMENTOS PREFABRICADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Formación de canal con elementos prefabricados de hormigón de los tipos siguientes:

- Canal prefabricado en forma de T.
- Hastial prefabricado en forma de T.
- Manta de hormigón celular. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:
  - Canal y hastial:
    - Preparación y comprobación de la superficie del asiento.
    - Colocación de las piezas prefabricadas.
    - Relleno de las juntas con mortero de cemento.
  - Manta:
    - Las piezas prefabricadas quedarán colocadas según las alineaciones, pendientes y rasantes previstas en la Documentación Técnica. Las superficies que deban quedar en contacto con el agua serán lisas, y las juntas no tendrán rebabas.
    - Preparación y comprobación de la superficie del asiento.
    - Colocación de las piezas prefabricadas.

#### Canal:

Las piezas quedarán centradas y alineadas dentro de la zanja. Las piezas quedarán situadas sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirán las especificaciones fijadas en la Documentación Técnica.

#### Hastial:

Las piezas quedarán situadas sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirán las especificaciones fijadas en la Documentación Técnica.

#### Manta:

La manta quedará situada sobre un geotextil que sobresaldrá 0,50 m por los lados de la manta. El geotextil cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

#### • CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas no se colocarán hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentarán cumple las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades superiores a las tolerables, se corregirán antes de ejecutar la partida de obra. Antes de bajar las piezas a la zanja, la Dirección Facultativa las examinará, rechazando las que presenten algún defecto perjudicial. La descarga y la manipulación de las piezas se harán de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar las piezas.

La colocación de las piezas prefabricadas comenzará por el punto más bajo.

#### Manta:

La viga de descarga será 0,30 m menor que la longitud del módulo a descargar. El ángulo entre viga y módulo será  $< 45^\circ$ . No se descargará más de un módulo a un mismo tiempo por cada viga de descarga. En caso de producirse solape entre dos módulos, se sacarán las piezas necesarias de los módulos correspondientes para evitar el solapamiento, reconectando los extremos de los cables manipulados.

#### Almacenamiento:

En lugares protegidos del sol.



- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.

- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.: No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5cm.

Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general:

- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>2</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización. Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>2</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Canal o hastial:

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar. Manta: m<sup>2</sup> de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

### 3.9.6 DRENAJES

### 3.9.6.1 DRENAJES CON TUBO DE PVC

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de drenaje con tubo ranurado de PVC. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo.
- Colocación y unión de los tubos.
- Relleno de la zanja con material filtrante.
- Se han considerado los siguientes tipos:
  - Tubo de bóveda.
  - Tubo circular.

Los tubos quedarán bien asentados sobre un lecho de material filtrante de granulometría adecuada a las características del terreno y del tubo. Los tubos colocados estarán alineados y en la rasante prevista. Tendrán la pendiente definida en la Documentación Técnica para cada tramo y según las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica. Los tubos penetrarán dentro de las arquetas y de los pozos de registro. El drenaje estará recubierto por un relleno de 50 cm de material filtrante. El grado de compactación del material de relleno de la zanja no será inferior al del material circundante. El drenaje acabado funcionará correctamente.

- Flecha máxima de los tubos rectos:  $\leq 1\text{cm/m}$ .
- Pendiente:  $\geq 0,5\%$ .
- Anchura de la zanja:  $D_{\text{nominal}}+45\text{cm}$ .
- Penetración de tubos en arquetas y pozos:  $\geq 1\text{cm}$ .

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Pendiente:  $\leq 4\% \pm 0,25\%$ .
- Pendiente:  $\geq 4\% \pm 0,50\%$ .
- Rasantes:  $\pm 20\text{mm}$ .

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los trabajos se realizarán con la zanja y los tubos libres de agua y de tierras sueltas. No transcurrirán más de 8 días entre la ejecución de la zanja y la colocación de los tubos. No se iniciará la colocación de los tubos sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán y se apartarán los que estén deteriorados. La colocación de los tubos se empezará por el punto más bajo. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

No se colocarán más de 100 m de tubo sin proceder al relleno con material filtrante. No se iniciará el relleno de la zanja sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa. Una vez colocados los tubos, el relleno de la zanja se compactará por tongadas sucesivas con un grado de compactación  $\geq$  al 75% del P.N. El procedimiento

utilizado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos no producirá movimientos de los tubos. El almacenamiento se hará asentando en horizontal sobre superficies llanas y en el borde de la zanja para evitar manipulaciones.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres: No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%. Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m: No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm. Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general: No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general: No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento ni la ejecución del lecho de material filtrante.

### 3.9.6.2 DRENAJES CON CANALES DE HORMIGÓN

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de canal con piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre solera de hormigón. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Colocación de las piezas prefabricadas.
- Sellado de las juntas con mortero.

La solera tendrá un espesor y acabado continuos. Las piezas prefabricadas estarán colocadas según las alineaciones, pendientes y cotas previstas en la Documentación Técnica. Las juntas de asiento y las juntas verticales estarán hechas con mortero de cemento. En los casos que el agua circule a gran velocidad, se evitarán los cambios bruscos de alineación para no producir saltos de agua u olas.

Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest.) a los 28 días:  $\geq 0,9 \times F_{ck}$ .

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Espesor de la solera: - 5 mm.
- Nivelación:  $\pm 10$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La temperatura para hormigonar la solera estará entre 5°C y 40°C. El vertido del hormigón de solera se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. La colocación de las piezas prefabricadas se empezará por el punto más bajo. Se almacenará en lugares protegidos de impactos.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución. Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud medido sobre el terreno.

### 3.9.7 CAJAS PARA IMBORNALES E INTERCEPTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Ejecución de caja de hormigón, o de ladrillo perforado enfoscado y enlucido, y eventual-mente con enfoscado previo exterior, sobre solera de hormigón, para imbornales o interceptores.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- CAJA DE HORMIGÓN

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica. La caja quedará aplomada y bien asentada sobre la solera. El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la reja enrasados con el pavimento o zona adyacente sin sobresalir de ella. El hueco para el paso del tubo de desagüe quedará preparado. Los ángulos interiores serán redondeados. La caja acabada estará limpia de cualquier tipo de residuo.

- CAJA DE LADRILLO

- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.
- Las juntas estarán llenas de mortero.
- La superficie interior quedará revestida con un enfoscado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabada con un enlucido de pasta portland. El revestimiento será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos.

### 3.9.8 ENFOSCADO PREVIO EXTERIOR

La superficie exterior quedará cubierta sin discontinuidades con un enfoscado previo bien adherido a la pared.

- CAJA DE HORMIGÓN

- El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o huecos en la masa.
- La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest.) a los 28 días:  $\geq 0,9 \times F_{ck}$ .

- CAJA DE LADRILLO

- Espesor de las juntas: 1,5 cm.
- Espesor del enfoscado y del enlucido: 1,1 cm.
- Enfoscado previo exterior: Espesor del enfoscado regularizado: 1,8 cm.

Resistencia característica estimada del hormigón de las paredes (Fest) a los 28 días:  $0,9 \times F_{ck}$

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Nivel de la solera:  $\pm 20$  mm.
- Aplomado total:  $\pm 5$  mm.
- Planeidad:  $\pm 5$  mm/m.
- Escuadrado:  $\pm 5$  mm.

- Caja de ladrillo:

- Horizontalidad de las hiladas:  $\pm 2$  mm/m.
- Espesor del enfoscado y del enlucido:  $\pm 2$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y 40°C, sin lluvia.

- Caja de hormigón:

No puede transcurrir más de 1 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la Dirección Facultativa lo crea conveniente por aplicar medios que retarden el fraguado.

- Caja de ladrillos:

- Los ladrillos que se coloquen tendrán la humedad necesaria para que no absorban agua del mortero.
- La fábrica se levantará por hiladas enteras.
- El enfoscado se aplicará una vez saneadas y humedecidas las superficies que lo recibirán.  
Control y criterios de aceptación y rechazo

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Imbornales:

Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Interceptores: m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9.9 MECHINALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Colocación de tubo de PVC para mechinal de muro. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Replanteo del punto del mechinal.
- Colocación del tubo de PVC.

Se ubicarán en la posición fijada en la Documentación Técnica. Recogerá a cota el agua del colector del intradós y la verterá al exterior sin que el tubo sobresalga de la superficie del muro. Quedará envuelto por el hormigón.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Cuando se prevean los mechinales en el proyecto del muro, se colocarán a la vez que el encofrado y sin perjudicar la disposición de las armaduras.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9.10 ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Colocación de marco y/o reja, para imbornal, interceptor o arqueta. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación del mortero en su caso.
- Colocación del marco y/o reja.

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del elemento drenante. Estará fijado sólidamente con patas de anclaje. La parte superior del marco y de la reja quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral, y mantendrán su pendiente.

- Reja fija

La reja colocada quedará bien asentada sobre las paredes del elemento drenante, niveladas antes con mortero.

- Marco o reja fija

Los salientes laterales de fijación estarán sólidamente trabados con mortero. Éstos no sobresaldrán de las paredes del elemento drenante.

- Reja no fija

La reja quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o bien producir ruidos. Reja practicable: Abrirá y cerrará correctamente.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Alabeo:  $\pm 2$  mm.
- Nivel entre el marco o la reja y el pavimento: - 10 mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El proceso de colocación no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas por el material.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución. Unidad y criterios de medición y abono.

- Marco

m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Reja: Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9.11 ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRADO, CON TUBO DE HORMIGÓN CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA, Y CON TUBO DE FIBROCEMENTO.

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de alcantarilla o colector con tubos de hormigón con unión de campana con anillo elastomérico, o con tubos de fibrocemento con unión machihembrada con anillo elastomérico. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo.
- Colocación de los tubos.
- Colocación del anillo elastomérico.
- Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Documentación Técnica.

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior. La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm. Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.
  - En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.
  - Anchura de la zanja:  $\geq D$  nominal + 40 cm.
  - Presión de la prueba de estanqueidad:  $\leq 1$  kg/cm<sup>2</sup>.
- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos. Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento. Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes. No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.



Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba. No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres: No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%. Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general: No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general: No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

- Hormigón:

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.

- Fibro cemento:

Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm. Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación en la red: Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>2</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado. Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.

- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

### 3.9.12 ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE, CON TUBO DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA, CON TUBOS DE FIBROCENMENTO, Y CON TUBO DE PVC.

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de alcantarilla o colector con tubos de PVC colocados enterrados. Se consideran los siguientes tipos de tubos:

- Tubo PVC alveolado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo PVC inyectado con unión encolada.
- Tubo PVC inyectado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo PVC de formación helicoidal, autoportante, con unión masilla.
- Tubo PVC de formación helicoidal, para ir hormigonado, con unión con masilla.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Documentación Técnica.
- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos.
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja.
- Colocación del anillo elastomérico, en su caso.
- Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

- Unión con anillo elastomérico

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

- Unión encolada o con masilla

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

- Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:
  - En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100\text{cm}$ .
  - En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60\text{cm}$ .
- Anchura de la zanja:  $\geq \text{D}_{\text{exterior}} + 50\text{cm}$ .
- Presión de la prueba de estanqueidad:  $\leq 1\text{kg/cm}^2$ .

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos. Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento. Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos. Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

- Unión con anillo elastomérico

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes. No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba. No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres. No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%. Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general. No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

#### Hormigón

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.

#### Fibro cemento

Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm. Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

- PRUEBAS DE SERVICIO

#### Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>3</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado. Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

#### Hormigón y Fibrocemento

No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

3.9.13 RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES, PARA TUBOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, PARA TUBOS OVOIDES DE HORMIGÓN, PARA TUBOS DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA.

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Recubrimiento protector interior para alcantarilla de tubo de hormigón armado con brea-epoxi o con polímero orgánico, aplicado en dos manos. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie del tubo.
- Aplicación del recubrimiento en dos manos.

El recubrimiento aplicado constituirá una película sólida y uniforme. Cubrirá sin discontinuidades la superficie interior de la conducción hasta la altura indicada en la Documentación Técnica.

Brea-epoxi

Dotación total: 0,89 kg/m<sup>2</sup> . Polímero orgánico: Dotación total: 0,36 kg/m<sup>2</sup>.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los trabajos se realizarán a una temperatura ambiente entre 5°C y 30°C, sin lluvia. Es necesario que los tubos estén suficientemente secos para garantizar la adherencia. Antes de la aplicación del recubrimiento, se saneará la superficie. Ésta superficie no tendrá polvo, grasas, etc.

Brea-epoxi:

- El recubrimiento se aplicará a brocha una vez mezclados convenientemente los dos componentes.
- La primera aplicación, con un consumo aproximado de un 30% de la dotación, sirve de imprimación. La segunda se aplicará pasadas 12 h.

Polímero orgánico:

- El recubrimiento se aplicará a brocha.
- La aplicación se realizará en dos manos a medida que se coloca cada segmento de tubo.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Se incluye dentro de este criterio el trabajo de preparación de la superficie a cubrir.

### 3.9.14 RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EXTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Recubrimiento exterior con hormigón para la protección de tubos de hormigón. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie del tubo.
- Colocación del hormigón de protección.
- Curado del hormigón de protección.

El recubrimiento acabado tendrá un espesor uniforme y cubrirá totalmente la superficie exterior de los tubos. Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest) a los 28 días:  $\geq 0,9 \times F_{ck}$ .

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Espesor de la solera:  $\pm 5$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de la aplicación del recubrimiento, se saneará la superficie. Esta superficie no tendrá polvo, grasas, etc. Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5°C y los 40°C, sin lluvia. El hormigón se colocará en obra antes de iniciar el fraguado.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se rechazará si tuviera discontinuidades, grietas o defectos, como disgregaciones o coqueas. Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Se incluyen dentro de este criterio el trabajo de preparación de la superficie a cubrir.

### 3.9.15 EMISARIOS SUBMARINOS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Emisario submarino con tubos de polietileno de alta densidad soldados y colocados de forma continua por flotación. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Montaje del emisario con soldadura.
- Lanzamiento del emisario desde tierra.
- Guiado del emisario desde el mar con una ligera tracción.
- Hundimiento del emisario y colocación sobre el fondo marino.

- Inspección visual del emisario instalado, tanto interior como exteriormente.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

La unión entre los tubos se realizará por soldadura. Debe tener los anclajes y lastres indicados en lastres indicados en la Documentación Técnica para evitar la flotabilidad de la tubería. Estos anclajes cumplirán las prescripciones de su pliego de condiciones. No se producirán ondulaciones de la tubería entre los anclajes y/o lastres. No se admitirán tramos en contrapendientes en ningún caso. La tubería instalada no tendrá residuos ni obstrucciones. No tendrá grietas. Una vez instalada la canalización y antes de proceder a su recubrimiento, se procederá a una inspección visual tanto interior como exteriormente.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Desviaciones en planta de la alineación:  $\pm 50$  cm.
- Nivel:  $\pm 30$  cm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para las operaciones de transporte, carga y descarga se utilizarán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a los tubos. No se arrastrarán o rodarán los tubos. El método, fases de ejecución, medios y personal previstos para la ejecución de los trabajos serán previamente aprobados por la Dirección Facultativa. El método, fases de ejecución, medios y personal previstos para el replanteo de los tubos serán previamente aprobados por la Dirección Facultativa. La colocación de los tubos se realizará por el método de colocación continua por flotación, según la normativa vigente.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación. Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado. Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

### 3.9.15.1 EMISARIOS SUBMARINOS CON TUBO DE HORMIGÓN CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA, Y CON TUBOS DE FIBROCEMENTO.

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Emisario submarino con tubos de hormigón armado o de fibrocemento, con unión elástica de campana, colocados bajo el mar. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Transporte de los hasta el punto de colocación.
- Colocación de los anillos elastoméricos.
- Colocación y unión de los tubos sobre el fondo marino.

- Inspección visual del emisario instalado, tanto interior como exteriormente.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior. No se admitirán tramos en contrapendientes en ningún caso. La tubería instalada no tendrá residuos ni obstrucciones. No tendrá grietas. Una vez instalada la canalización y antes de proceder a su recubrimiento, se procederá a una inspección visual tanto interior como exteriormente.

- Fibro cemento

Colocación de lastre prefabricado de hormigón sobre tubo de emisario submarino. Se han considerado los lastres siguientes:

- Anillo de hormigón armado.
- Lastre de hormigón armado en forma de omega. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Anillo de hormigón

Colocación del lastre envolviendo el emisario.

Los anillos serán solidarios a los tubos.

- Lastre en forma de omega

- Transporte del lastre hasta el punto de colocación.
- Colocación del lastre sobre el tubo del emisario.

Los lastres y la separación entre ellos serán los indicados en la Documentación Técnica. No se producirán ondulaciones del emisario entre los anclajes y/o lastres.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Desviaciones en planta de la alineación:  $\pm 50$  cm.
- Nivel:  $\pm 30$  cm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para las operaciones de transporte, carga y descarga se utilizarán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a los tubos. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. No se arrastrarán o rodarán los tubos. El método, fases de ejecución, medios y personal previstos para la ejecución de los trabajos serán previamente aprobados por la Dirección Facultativa. El método, fases de ejecución, medios y personal previstos para el replanteo de los tubos serán previamente aprobados por la Dirección Facultativa. La colocación de los tubos se realizará por el método de colocación de tubo a tubo, según la normativa vigente.

Anillo de hormigón:



Los anillos se colocarán en los tubos antes de bajarlos al agua.

Lastre en forma de omega:

Los lastres se colocarán en los tubos una vez situados estos en el fondo del mar.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres. No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general. No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Hormigón:

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.

Fibroceamento:

Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm. Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>2</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado, e incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

### 3.9.16 POZOS DE REGISTRO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Soleras:

Soleras de hormigón en masa para pozos de registro. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón en la solera.
- Curado del hormigón en la solera.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista. El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa. La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto. Resistencia característica estimada del hormigón al cabo de 28 días (Fest):  $\geq 0,9 \times F_{ck}$ .

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Dimensiones: +2%.
- Espesor: -5%.
- Nivel de la solera:  $\pm 20\text{mm}$ .
- Planeidad:  $\pm 10\text{mm/m}$ .

Paredes:

Paredes para pozos de registro circulares, cuadrados, o rectangulares, formadas con piezas prefabricadas de hormigón o con ladrillo perforado. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación de las piezas tomadas con mortero.
- Acabado de las paredes, en su caso.
- Comprobación de la estanqueidad del pozo.
- Pared de piezas prefabricadas de hormigón.
- La pared estará constituida por piezas prefabricadas de hormigón unidas con mortero, apoyadas sobre un elemento resistente.
- La pieza superior será reductora para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa.
- Pared de ladrillo.
- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.
- La pared quedará apoyada sobre una solera de hormigón.
- El pozo será estable y resistente.
- Las paredes del pozo quedarán aplomadas, excepto en el tramo previo a la coronación, donde se irán reduciendo las dimensiones del pozo hasta llegar a las de la tapa.
- Las generatrices o la cara correspondiente a los escalones de acceso quedarán aplomadas de arriba a abajo.
- Las juntas estarán llenas de mortero.

- El nivel de coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.
- La superficie interior será lisa y estanca.
- Quedarán preparados los orificios, a distinto nivel, de entrada y salida de la conducción.
- Pared interior enfoscada y enlucida.
- La superficie interior quedará revestida con un revocado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabado con un enlucido de pasta de cemento portland.
- El revestimiento, una vez seco, será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos. No será polvoriento.
- Pared exterior acabada con un enfoscado previo:
  - La superficie exterior quedará cubierta, sin discontinuidades, con un enfoscado previo bien adherido a la pared.
- Pared de ladrillo:
  - Espesor de las juntas:  $\leq 1,5$  cm.
- Pared interior enfoscada y enlucida:
  - Espesor del revocado y del enlucido:  $\leq 2$  cm.
- Pared exterior acabada con un enfoscado previo:
  - Espesor del agrietado:  $\leq 1,8$  cm.
- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN
  - Sección interior del pozo:  $\pm 50$  cm.
  - Aplomado total:  $\pm 10$  cm.

Tolerancias para pared de ladrillo:

- Horizontalidad de las hiladas:  $\pm 2$  mm/m.

Tolerancias para pared interior enfoscada y enlucida:

- Espesor del revocado y el enlucido:  $\pm 2$  mm.

• CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Soleras:

- La temperatura ambiente para hormigonar estará entre  $5^{\circ}\text{C}$  y  $40^{\circ}\text{C}$ .
- El hormigón se colocará en zanja antes de que se inicie su fraguado y el vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. Se compactará.
- Los trabajos se realizarán con el pozo libre de agua y tierras disgregadas.

- Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
- Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento.

#### Paredes:

Los trabajos se realizarán a una temperatura ambiente entre 5°C y 35°C, sin lluvia.

#### **Paredes de piezas prefabricadas de hormigón:**

La colocación se realizará sin que las piezas reciban golpes.

#### **Pared de ladrillo:**

- Los ladrillos a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.
- La obra se levantará por hiladas enteras. Pared interior enfoscada y enlucida:
- Los revocados se aplicarán una vez saneadas y humedecidas las superficies que los recibirán.
- El enlucido se hará en una sola operación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se comprobará la cota de la solera en uno de cada cinco pozos y se rechazará en caso de variación superior a 3 cm. Se comprobará las dimensiones en uno de cada cinco pozos, y se rechazará con variaciones superiores a 3 cm.

Se comprobará en uno de cada cinco pozos el desnivel entre las bocas de entrada y salida, y se rechazará cuando el desnivel sea nulo o negativo. Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de profundidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Se reconocerán cada 6 meses todos sus elementos, reponiéndolos en caso de rotura o falta. Se limpiarán cada 12 meses.

### 3.9.17 ELEMENTOS AUXILIARES PARA POZOS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Colocación de elementos complementarios de pozos de registro. Se han considerado los elementos siguientes:

- Marco y tapa.
- Parte de acero galvanizado.
- Parte de fundición.

- Junta de estanqueidad con flejes de acero inoxidable y anillos de expansión. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Marco y tapa:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo.
- Colocación del marco con mortero.
- Colocación de la tapa.
- La base del marco estará sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero. El anillo no provocará la rotura del firme perimetral y no saldrá lateralmente de las paredes del pozo.
- El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del pozo niveladas previamente con mortero.
- La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el firme perimetral y mantendrán su pendiente

Pate:

- Comprobación y preparación de los puntos de empotramiento.
- Colocación de los pates con mortero.
- El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.
- Estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos tomados con mortero.
- Los peldaños se irán colocando a medida que se levanta el pozo.
- Longitud de empotramiento:  $\geq 10$  cm.
- Distancia vertical entre pates consecutivos:  $\leq 35$  cm.
- Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm.
- Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm.

Junta de estanqueidad:

- Comprobación y preparación del agujero del pozo y de la superficie del tubo.
- Colocación de la junta fijándola al agujero del pozo por medio del mecanismo de expansión.
- Colocación del tubo dentro de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Fijación de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Prueba de estanqueidad de la junta colocada.
- El conector tendrá las dimensiones adecuadas a la tubería utilizada.

- La unión entre el tubo y la arqueta será estanca y flexible.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Marco y tapa:

- Ajuste lateral entre marco y tapa:  $\pm 4$  mm.
- Nivel entre la tapa y el pavimento:  $\pm 5$  mm.

Pate:

- Nivel:  $\pm 10$  mm.
- Horizontalidad:  $\pm 1$  mm.
- Paralelismo con la pared:  $\pm 5$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El proceso de colocación no provocará desperfectos ni modificará las condiciones exigidas por el material.

Junta de estanqueidad:

- No se instalarán conectores si no se colocan los tubos inmediatamente.
- No se utilizarán adhesivos o lubricantes en la colocación de los conectores.
- El conector se fijará a la pared de la arqueta por medio de un mecanismo de expansión.
- La superficie exterior del tubo estará limpia antes de instalar el conector.
- La brida se apretará con llave dinamométrica.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se comprobará el enrase de la tapa con el pavimento en uno de cada diez pozos rechazándose cuando se produzca una variación superior a 0,5 cm.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9.18 BOMBAS DE IMPULSIÓN SUMERGIBLE

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Bombas de impulsión sumergibles montadas superficialmente. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Montaje del grupo motobomba con las tuberías correspondientes.
- Colocación del grupo.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La tubería de evacuación se conectará al tubo de impulsión, y el motor a la línea de alimentación eléctrica. La tubería de evacuación será, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba. La bomba quedará en el fondo del pozo con el motor en la superficie unidos por un eje de transmisión.

La tubería de impulsión irá paralela al eje desde la bomba hasta la superficie. Las tuberías no transmitirán ningún tipo de esfuerzo a la bomba.

Las uniones serán completamente estancas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica, o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9.19 CANALIZACIONES DE SERVICIO CON TUBOS DE HORMIGÓN, DE PVC Y COMBINADOS.

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Canalizaciones con tubo de hormigón de 20 cm de diámetro o de PVC de 80 cm de diámetro, o combinaciones de tubos de hormigón y PVC, colocados en una zanja y recubiertos de tierras o de hormigón. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación de los tubos.
- Unión de los tubos.
- Relleno de las zanjas con tierras u hormigón.

Los tubos colocados quedarán a la rasante prevista, y rectos. Los tubos se situarán regularmente distribuidos dentro de la zanja. No habrá contacto entre los tubos. Relleno de la zanja con tierras:

- La zanja quedará rellena de tierras seleccionadas debidamente compactadas.
- Partículas que pasan por el tamiz 0,08 UNE 7-056 (NLT-152/72), en peso: < 25%.
- Contenido en materia orgánica (NLT-118/59): Nulo.
- Contenido en piedras de medida > 8 cm (NLT-152/72): Nulo.

Relleno de la zanja con hormigón:

El hormigón no tendrá grietas o defectos de hormigonado, como disgregaciones o coqueas en la masa.

- Espesor del hormigón por debajo del tubo más bajo: < 5 cm.
  - Resistencia característica estimada del hormigón (Fest): Nulo. (Fck = Resistencia de proyecto del hormigón a compresión).
- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Relleno de la zanja con tierras:

Se trabajará a una temperatura superior a 2°C y sin lluvia. Antes de proceder al relleno con tierras, se sujetarán los tubos por puntos, con material de relleno. Se evitará el paso de vehículos hasta que la compactación se haya completado.

Relleno de la zanja con hormigón:

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigón se colocará en zanja antes de que se inicie su fraguado y el vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. El proceso de hormigonado no modificará la situación del tubo dentro del dado de hormigón. No se colocarán más de 10 m de canalización sin acabar las operaciones de ejecución de juntas y relleno de zanja.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Hormigón:

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres. No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%. Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm. Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5ATM con una prueba general. No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.

### 3.9.20 ARQUETAS CUADRADAS PARA CANALIZACIONES DE SERVICIO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Arqueta de pared de hormigón sobre solera de ladrillo perforado colocado sobre lecho de arena. Las partidas incluyen las operaciones siguientes:



- Preparación del lecho de arena compactada.
- Colocación de la solera de ladrillos perforados.
- Formación de las paredes de hormigón.
- Preparación para la colocación del marco de la tapa.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica. Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra. Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados. El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento. Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest):  $\geq 0,9 \times F_{ck}$ . (Fck = Resistencia de proyecto del hormigón a compresión).

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Nivel de la solera:  $\pm 20$  mm.
- Aplomado de las paredes:  $\pm 5$  mm.
- Dimensiones interiores:  $\pm 1$  % Dimensión nominal.
- Espesor de la pared:  $\pm 1$  % Espesor nominal.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzca disgregaciones.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Desperfectos por colocación o modificaciones de las condiciones exigidas por el material.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9.21 ELEMENTOS AUXILIARES PARA ARQUETAS DE CANALIZACIONES DE SERVICIO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Colocación del marco y tapa para arqueta. La partida incluye las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación del mortero de nivelación.
- Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero.

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes de la arqueta niveladas previamente con mortero. Quedará sólidamente trabado por un anillo perimetral de mortero La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos. La parte superior del marco y la tapa quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral y pendiente.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Nivel entre la tapa y el pavimento:  $\pm 2$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Desperfectos por colocación o modificaciones de las condiciones exigidas por el material. Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9.22 ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES, SANEAMIENTO Y CANALIZACIONES

#### 3.9.22.1 ALIVIADEROS DE PLANCHA

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Colocación de rebosadero de plancha con fijaciones mecánicas. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Replanteo del aliviadero.
- Fijación de la plancha.

La posición será la especificada en Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Quedará fijado sólidamente a la pared por sus pernos. Quedarán enrasadas a la pared. Las piezas se solaparán para asegurar la estanqueidad.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación. Normativa de obligado cumplimiento: No hay normativa de obligado cumplimiento.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Se reconocerán cada 6 meses todos sus elementos, reponiéndolos en caso de rotura o falta. Se limpiarán cada 12 meses.

### 3.9.22.2 SIFONES PARA CÁMARAS DE DESCARGA

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Sifón de descarga automática, instalado en una cámara de descarga situada en la cabecera de la red de saneamiento. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Replanteo del sifón.
- Colocación del sifón.
- Conexión del sifón a la red saneamiento.
- Relleno del pozo del sifón con arena.

Estará fijado al fondo de la cámara de descarga, dentro de un pozo lleno de arena, y conectado al tubo que comunica la red de saneamiento. La entrada de agua al sifón por debajo de la campana estará separada del fondo de la cámara una distancia superior a 8 cm. Estará colocado de manera que sean accesibles los tornillos, y paredes montarlo y limpiarlo.

- TOLERANCIA DE INSTALACIÓN

- Desviaciones en planta de la alineación:  $\pm 5$  mm.
- Nivel:  $\pm 5$  m.
- Aplomado:  $\pm 2$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de colocar el sifón estará completamente acabada la cámara de descarga, con el recubrimiento superficial, las conexiones de agua, el rebosadero y la salida del sifón realizados. No se llenará el pozo de arena hasta que se haya comprobado el correcto funcionamiento del sifón.

- PRUEBAS DE SERVICIO

#### Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>2</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad colocada según las especificaciones de la Documentación Técnica.

### 3.9.22.3 ALBAÑALES Y ALCANTARILLAS CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMRADO, OVOIDE, CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA.

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de albañal, alcantarilla o colector con tubos de hormigón circulares u ovoides, colocados sobre lecho de asiento de hormigón, rejuntados interiormente con mortero de cemento y argollados con hormigón, o con ladrillo hueco o baldosa cerámica colocados con mortero. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Ejecución de la solera de hormigón.
- Colocación de los tubos.
- Sellados de los tubos.
- Relleno con hormigón para acabar el lecho de asiento.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. La solera quedará plana, nivelada y a profundidad prevista en la Documentación Técnica. Tendrá el espesor previsto bajo la directriz inferior del tubo. El lecho de asiento rellenará de hormigón la zanja hasta medio tubo en el caso de tubos circulares y hasta 2/3 del tubo en el caso de tubos ovoides. El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa. Cada tubo quedará machihembrado con el siguiente, sellado exteriormente con un anillo de hormigón, de ladrillo hueco o de baldosa común e, interiormente, con un rejuntado de mortero. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm. Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.

El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. Se compactará.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo

de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.

Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento. Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos. Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes. No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente. No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa, los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación en la red: Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>2</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado e incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

### 3.9.22.4 ALBAÑALES CON TUBOS DE PVC

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Formación de albañal, con tubos de PVC colocado colgado del techo. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Colocación de las abrazaderas de sujeción del techo.
- Colocación y unión de los tubos.

- Colocación de las piezas necesarias para cambios de dirección, conexiones, etc.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. El albañal montado quedará sólidamente fijado a la obra, con la pendiente determinada para cada tramo. Será estanco a una presión  $\geq 2$  kg/cm<sup>2</sup>. Los tubos se sujetarán mediante abrazaderas empotradas, repartidas a intervalos regulares. Las uniones entre tubos se harán encoladas o con juntas tóricas, según el tubo utilizado. El albañal no presentará, en el sentido del recorrido descendente, reducciones de sección en ningún punto. El paso a través de elementos estructurales se protegerá con un contra tubo holgado. La holgura entre tubo y contra tubo, se retocará con masilla. En ningún caso los tramos instalados serán horizontales o en contrapendiente.

- Pendiente:  $\geq 5$  %.
- Distancia entre abrazaderas:  $\leq 15$  cm.
- Holgura entre tubo y contra tubo: 10-15 mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se manipularán o curvarán los tubos. Los cambios direccionales y las conexiones se realizarán mediante piezas especiales. Todos los cortes se realizarán perpendicularmente al eje del tubo. Control y criterios de aceptación y rechazo.

- PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación en la red: Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>2</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes así como la repercusión de las piezas a colocar.

### 3.10 RED DE GAS NATURAL

#### 3.10.1 DEFINICIÓN:

Conjunto de elementos de obra civil (zanjas, arquetas de empalme, etc.) para la disposición de conducción y accesorios correspondientes al suministro de gas, por parte de la empresa suministradora a los usuarios de la urbanización, para darles un servicio adecuado.

Canalización de gs comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles y la llave de acometida incluida ésta. (No forma parte de la instalación receptora).

#### 3.10.2 CONCEPTOS BÁSICOS

- LLAVE DE ACOMETIDA

Es el dispositivo de corte más próximo a la propiedad o en el mismo límite de la misma, accesible e identificable desde el exterior de la propiedad, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación receptora.

- LLAVE DE EDIFICIO

Es el dispositivo de corte más próximo o en el muro de un edificio, accionable desde el exterior del mismo, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación común que suministra a varios usuarios, ubicados en el mismo edificio.

- LLAVE DE ABONADO

Es el dispositivo de corte que perteneciendo a la instalación común establece el límite entre ésta y la instalación individual, y que puede interrumpir el paso de gas a una sola instalación individualizada, debiendo ser ésta accesible desde zonas de propiedad común.

- ACOMETIDA

Canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles y la llave de acometida incluida ésta. (No forma parte de la instalación receptora).

- ACOMETIDA INTERIOR (INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS)

Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida excluida ésta y la llave o llaves de edificio incluidas éstas.

- INSTALACIÓN COMÚN

Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de edificio o la llave de acometida si aquélla no existe, excluida ésta y las llaves de abonado, incluidas éstas.

- INSTALACIÓN INDIVIDUAL

Conjunto de conducciones y accesorios, comprendidos entre la llave de abonado, o la llave de acometida o la llave de edificio, según el caso si se suministra a un sólo abonado, excluida ésta y las llaves de aparato, incluidas éstas.

- PRESIÓN MÁXIMA DE SERVICIO

Es la máxima presión efectiva a la que es o será efectivamente explotada una canalización. Presión de servicio: Es la presión a la cual trabaja una canalización en un momento determinado.

- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

- Baja presión(BP): hasta 0,05 bar.
- Media presión A(MPA): desde 0,05 bar hasta 0,4 bar.
- Media presión B(MPB): desde 0'4 bar hasta 4 bar.

- CLASIFICACIÓN TIPOS DE GAS

Familia 1:

- Gas manufacturado (gas ciudad):
- Aire propanado o butano con bajo índice de Wobbe.
- Aire metanado.

Familia 2:

- Gas natural:
- Aire propanado o butanado con alto índice Wobbe.

Familia 3:

- Butano comercial:
- Propano comercial.

3.10.3 CANALIZACIONES DE TUBOS DE ACERO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubos. Características

El cálculo del espesor de las tuberías se hará de acuerdo con la norma UNE 60.309.

1. Los coeficientes máximos de trabajo permitidos estarán de acuerdo con las normas UNE 60.302 y UNE 60.305.
2. Las tensiones transversales máximas admisibles para el metal de los tubos se fijarán como se indica en el cuadro siguiente en función del límite elástico y de las categorías de emplazamiento definidas en la norma UNE 60.302.

Categoría de emplazamiento	Coficiente de cálculo	Valor correspondiente a la tensión transversal máxima admisible
1	0,72	0,72δe
2	0,60	0,60δe
3	0,50	0,50δe
4	0,40	0,40δe

Nota:

3. Para la aplicación de estas disposiciones se tendrán en cuenta los Planes de Ordenación vigentes en el momento de calcular la canalización.



$\delta_e$  = Límite elástico mínimo especificado del metal, en N/m<sup>2</sup> o en Kg/cm<sup>2</sup>, determinado según normas de reconocido prestigio tales como: API 5 L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172.

4. La composición química del acero deber ser tal que asegure una buena soldabilidad en obra.
5. La compensación química del acero, los procesos a que haya sido sometida la materia prima y la conformación del tubo, deben ser tales que se asegure una adecuada tenacidad a la temperatura de la canalización.
6. Los tubos pueden ser sin soldadura, con soldadura longitudinal o con soldadura helicoidal.
7. En el caso de tubos con soldadura, la resistencia de ésta deber ser igual o mayor a la del metal de base de tubo.
8. Los tubos estarán de acuerdo con especificaciones técnicas en las que se describirán la calidad y las propiedades del material de base, el proceso de fabricación de los tubos, las tolerancias dimensionales, los defectos admisibles y los ensayos, pruebas y controles a que debe someterse el metal de base. Los productos en curso de fabricación y los productos acabados. Asimismo, dichas especificaciones describirán las condiciones de recepción y de marcado.
9. Como base de estas especificaciones técnicas se adoptarán normas de reconocido prestigio tales como API 5 L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172.
10. La fabricación de la tubería debe llevarse a cabo en instalaciones adecuadas y convenientemente equipadas de acuerdo, como mínimo con las normas API 5L, API 5LX, API 5 LS o DIN 17.172. u otra equivalente.
11. Control. Todos los tubos se someterán en fábrica a los controles previstos por las especificaciones técnicas del punto 6 en las que deben figurar al menos:
  - La inspección por un procedimiento no destructivo adecuado (por ejemplo, ultrasonidos, corrientes, inducidas, magnetoscopia) que compruebe la ausencia de defectos internos y de defectos de laminación en el metal de base. Este control no será obligatorio en los tubos cuya tensión transversal de trabajo, calculado a la presión máxima de servicio sea igual o inferior al 20 por 100 del límite elástico y su diámetro nominal sea igual o inferior a 200 mm.
  - Inspección no destructiva de la soldadura (si la hubiera) en toda su longitud por un procedimiento adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, magnetoscopia, radiografía, gammagrafía u otro).
  - El radiografiado de la soldadura del tubo (si la hubiera) en sus dos extremos, con objeto de detectar los defectos no tolerados desde el punto de vista de la seguridad. Este control será facultativo para los tubos soldados por resistencia eléctrica.
  - Prueba hidráulica (bajo martilleo si el tubo es soldado) que someterá el material a una tensión transversal entre el 95 por 100 y el 100 por 100 del límite elástico mínimo especificado. En el caso de tubos de diámetro igual o inferior a 200 mm la presión de prueba podrá reducirse a la que corresponde a la tensión transversal del
    - 60 por 100 del límite elástico mínimo especificado, siempre y cuando la tensión transversal provocada por la presión máxima de servicio no supere el 20 por 100 del límite elástico.
  - El tiempo de la prueba estará de acuerdo con las especificaciones que se utilicen, no pudiendo ser en ningún caso inferior a cinco segundos. La presión de la prueba en fábrica se calculará por lasiguiente expresión:

$$P.p.f. = \frac{2K\delta_e e}{D} \cdot \frac{100 - x}{100}$$

En las que:

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica en N/m<sup>2</sup> o en Kgf/cm<sup>2</sup>.

$\delta_e$  = Límite elástico mínimo especificado del metal en N/m<sup>2</sup> o en Kgf/cm<sup>2</sup> .

D = Diámetro exterior del tubo (en cm).

e = Espesor nominal de la pared del tubo (en cm).

x = Tolerancia en el espesor en menos (en porcentaje de e).

K = Relación entre tensión transversal de prueba y límite elástico (1;0,95;0,60; según casos indicados).

Notas:

- a) Los valores de P.p.f., de D, e, x y K que deberán tomarse para la determinación de las presiones de prueba en fábrica serán los estipulados en las especificaciones de suministro de tubos.
- b) La presión de prueba hidráulica no podrá, en ningún caso, sobrepasar los 210 bar.
- c) Las presiones de prueba hidráulica no tienen, necesariamente, relación directa con las presiones de servicio a las que puedan ser sometidos, ulteriormente, los tubos.
12. El alargamiento relativo del metal de los tubos no podrá ser inferior al valor determinado en la norma.
13. La relación por cociente entre el límite elástico y la resistencia a la rotura de los tubos deberá ser igual o inferior a 0,85.
14. Los controles y ensayos relativos, a la determinación del alargamiento relativo, del límite elástico y de la resistencia a la rotura del metal de los tubos se efectuarán de acuerdo con lo que se indique en la norma.
15. La tenacidad se podrá determinar mediante ensayos de resiliencia o por otro procedimiento adecuado, siendo obligatoria al 20 por 100 del límite elástico, y se realizarán siempre a 0°C según una norma de reconocido prestigio.
16. El fabricante de los tubos deberá emitir unos certificados en los que conste:
  - d) Calidad del material (composición química, características mecánicas, tolerancias de dimensión y defectos admitidos).
  - b) Procedimiento de fabricación y normas de aceptación de la soldadura en caso de ser tubos soldados.
  - e) Controles, ensayos, pruebas y resultados de los mismos, realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta instrucción.

Estos certificados deberán permitir fijar las características de cada suministro.

#### Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

#### Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE53591 u otra de reconocido prestigio.

#### • CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos. El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14.011 o equivalente. Los soldadores serán calificados por el C.E.N.I.M. (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
  - Los ríos, afluentes, canales y estanques.
  - Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. Cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
  - Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
  - Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
  - Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.
  - Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.
  - Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.
  - Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:
    - En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
    - Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.
    - Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.
9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

• PRUEBAS DE SERVICIO

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica (en condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima

1	Agua	1,1 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

- a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
  - La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
  - No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
- b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos. En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad:

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.

- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

- CONTROL

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

- PUESTA EN SERVICIO

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma, peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

- Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

- VIGILANCIA, REVISIÓN Y CONTROL

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de

descubrir las posibles anomalías. La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado. La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

• INTERVENCIONES EN LAS CANALIZACIONES

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas



de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

- CENTRAL DE AVISOS

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

- PLAN DE EMERGENCIA

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
  - a) Intervención en la propia instalación.
  - b) Aviso a clientes afectados.
  - c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

- ARCHIVO
  - Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
  - Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad. Asimismo, se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.
- OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD
- Señalización de traza

En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles:

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía. En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios:

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. - Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

### 3.10.4 CANALIZACIONES DE TUBOS DE COBRE

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubos. Características

- Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37.141.
- El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será de 1 mm para instalaciones aéreas y de 1,5 mm para instalaciones enterradas. Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650°C.

Control

El fabricante de tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que consta:

- a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
  - b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
  - c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción. Válvulas y otros elementos accesorios.
1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
  2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
  3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
  4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
  5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
  6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
  7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
  8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

#### Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope. Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos. El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y de la norma UNE 14 011 o equivalente. Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE14.042 u otra de reconocido prestigio.
2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
  - Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atravesase determinados obstáculos:
    - Los ríos, afluentes, canales y estanques.
    - Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
  - Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
  - Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro. Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se

sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
  - Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
  - Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
  - Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma. La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

- PRUEBAS DE SERVICIO

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica (en condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en proyecto de canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire	1,1 P.m.s	P.p.f.
	Gas	1,1 P.m.s	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

- a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
  - La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
  - No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
- b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos. En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso, la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.

- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

- CONTROL

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

- PUESTA EN SERVICIO

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma, peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO. DISPOSICIONES GENERALES

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

- VIGILANCIA, REVISIÓN Y CONTROL

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado. La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión. Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:
  - Proyectos de la canalización.
  - Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.



- INTERVENCIONES EN LAS CANALIZACIONES

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente. Central de avisos

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

- PLAN DE EMERGENCIA

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
  - a) Intervención en la propia instalación.
  - b) Aviso a clientes afectado.
  - b) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de

emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

- ARCHIVO

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo, se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

- OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

Señalización de traza

En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.

En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. - Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

### 3.10.5 CANALIZACIONES DE TUBOS DE POLIETILENO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubos. Características

Para la determinación del polímero así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismo, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333 u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B 31. 8. ASTM D 2.513). Dadas las características de este material:

- No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50°C.
- Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
- Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

Control

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

- a) Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.
  - b) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción. Válvulas y otros elementos accesorios
1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
  2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
  3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
  4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
  5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
  6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

#### Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

#### • CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope. Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.
2. El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.
3. Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la
4. Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.
5. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).
6. Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
7. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
  - Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:

- Los ríos, afluentes, canales y estanques.
  - Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
  - Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
8. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.  
Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
9. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
10. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
11. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
12. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
  - Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
  - Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

13. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
14. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
15. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma. La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

- **PRUEBAS DE SERVICIO**

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen: Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

- a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
  - La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
  - No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
- b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos. En estos casos, la prueba de

resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

#### Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso, la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

- CONTROL

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

- PUESTA EN SERVICIO

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.
2. Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma, peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.
3. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

- Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia

y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

- VIGILANCIA, REVISIÓN Y CONTROL

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías. La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado. La vigilancia tipo B se efectuará a pie.
2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión



atmosférica en caso necesario.

8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

- INTERVENCIONES EN LAS CANALIZACIONES

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.
4. Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
5. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
6. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
7. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
8. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
9. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
10. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
11. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
12. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

- CENTRAL DE AVISOS

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores

distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

- PLAN DE EMERGENCIA

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
  - a) Intervención en la propia instalación.
  - b) Aviso a clientes afectados.
  - c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

- ARCHIVO

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.
- Durante diez años se mantendrán en archivo:
- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad. Asimismo, se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

- OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

Señalización de traza

En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles:

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía. En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de

trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. - Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

#### 3.10.6 4. CANALIZACIONES DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y FUNDICIÓN GRIS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubos. (sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias)

##### **Características**

Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN correspondientes a estos materiales u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de fundición gris, expresado en milímetros, no será en ningún caso menor de siendo:  $10/12 (7+0,02DN)$ .

DN = el diámetro nominal expresado en milímetros.

##### Control

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el caso del acero.

##### Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
3. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
4. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
5. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la

presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

6. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
7. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

#### Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

#### • CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.
2. Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos. El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente. Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.
3. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.
4. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
5. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
  - Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
    - Los ríos, afluentes, canales y estanques.

- Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
  - Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
  - Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
6. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro. Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
7. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
8. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
9. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
10. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
  - Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
  - Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

11. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
12. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de

materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

13. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma. La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO. PRUEBAS DE SERVICIO

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire	1,1 P.m.s	P.p.f.
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

- a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
  - La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
  - No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
- b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos. En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba. Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso

se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso, la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

- CONTROL

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

- PUESTA EN SERVICIO

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma, peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

- Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

• VIGILANCIA, REVISIÓN Y CONTROL

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado. La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.



9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

- INTERVENCIONES EN LAS CANALIZACIONES

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

- CENTRAL DE AVISOS

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

- PLAN DE EMERGENCIA

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
  - a) Intervención en la propia instalación.
  - b) Aviso a clientes afectados.
  - c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

- ARCHIVO:

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo, se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

- OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

Señalización de traza

En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.

En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción

específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

### 3.10.7 5. CANALIZACIONES DE TUBOS DE FIBROCEMENTO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubos (sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias)

#### **Características**

Para la fabricación, prueba y control de los tubos se seguirán las especificaciones de la norma UNE 88.203. Los tubos utilizados deben ser de las siguientes clases:

- Clases de 10 bar para diámetros  $\varnothing \geq 200$  mm.
- Clases de 20 bar para diámetros  $\varnothing < 200$  mm.

#### Control

El fabricante de los tubos deberá extender unos certificados en los que conste haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos de estanqueidad, rotura por presión hidráulica interior, rotura por aplastamiento transversal y rotura por flexión longitudinal, tal como señala la norma UNE 88.203.

#### Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.

6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

#### Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

#### • CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente: Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
    - Los ríos, afluentes, canales y estanques.
    - Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
  - Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
  - Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discorra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

- 5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
- 6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
- 7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
- 8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
  - Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
  - Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
  - Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

• PRUEBAS DE SERVICIO

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente): Categoría de Fluido de PRESIÓN DE PRUEBA emplazamiento prueba Mínima Máxima

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s	P.p.f.
		1,1 P.m.s	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

- a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
  - La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.

- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
- b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio. Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

#### Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

- CONTROL

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

- PUESTA EN SERVICIO

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma, peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

- Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

- VIGILANCIA, REVISIÓN Y CONTROL

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías. La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado. La vigilancia tipo B se efectuará a pie.
2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis	Cada seis	Cada tres	Cada tres
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las



canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

- INTERVENCIONES EN LAS CANALIZACIONES

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.

Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

- CENTRAL DE AVISOS

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores

distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

- PLAN DE EMERGENCIA

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
  - a) Intervención en la propia instalación.
  - b) Aviso a clientes afectados.
  - c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

- ARCHIVO

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo, se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

- OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

#### Señalización de traza

En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

#### Protección de partes accesibles

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.

En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

#### Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.

2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. - Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

### 3.10.8 CANALIZACIONES DE TUBOS DE PVC

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubos(sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias)

Características: Para la fabricación, prueba y control de los tubos de PVC rígido se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE 53 163 ó ISO 2703. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie Q de las citadas normas. Par la fabricación, prueba y control de los tubos PVC modificado se seguirán las especificaciones establecidas en la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie A de la citada norma. Dadas las características de este material:

- No debe emplearse en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50°C, ni a la intemperie.
- Debe cuidarse que los tubos no reciban con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas.
- Deben almacenarse protegiéndolos de los rayos solares.

#### Control

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste: A) Que los tubos cumplen con las especificaciones correspondientes:

#### **Para el PVC:**

##### a) PVC rígido

Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma UNE 53 163 o ISO 2703 y de acuerdo con las normas ISO 2505, ISO/R1167, ISO 3127 e ISO 2507 o sus correspondientes normas UNE.

##### b) PVC modificado

Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE. Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.
4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

#### Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

#### • CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope. Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente. Los soldadores serán calificados por el

CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
  - Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:
    - Los ríos, afluentes, canales y estanques.
    - Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
  - Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
  - Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.
4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro. Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3.
5. Cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.
6. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.
7. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.
8. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.
9. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:
  - Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
  - Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.

- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

10. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.
11. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.
12. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma. La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

- PRUEBAS DE SERVICIO

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica(en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s	P.p.f.
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes:

- a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:
  - La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
  - No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.
  
- b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.
  - En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.
  - Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba. Prueba de estanqueidad
  - Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
  - Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
  - En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
  - Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

- CONTROL

Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

- PUESTA EN SERVICIO

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma, peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

- VIGILANCIA, REVISIÓN Y CONTROL

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado. La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.
3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis	Cada seis	Cada tres	Cada tres
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis	Cada seis	Cada seis



Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años
-------------------	------------------	------------------	---------------	---------------

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

- INTERVENCIONES EN LAS CANALIZACIONES

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.

Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán

en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.

10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

- CENTRAL DE AVISOS

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

- PLAN DE EMERGENCIA

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:
  - a) Intervención en la propia instalación.
  - b) Aviso a clientes afectados.
  - c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

- ARCHIVO

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo, se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

- OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

Señalización de traza

En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.

En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

### 3.11 RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Esta sección tiene por objeto establecer las condiciones y garantías que cumplirán los locales, equipos y materiales destinados a la distribución de energía eléctrica pública para la alimentación, protección y control de los circuitos eléctricos y receptores asociados, conectados a tensiones definidas como bajas en los artículos 3 y 4 del “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión” vigente, con destino a edificios y/o instalaciones.

Las empresas instaladoras deberán estar en posesión del “Documento de Calificación Empresarial” (DCE) debidamente renovado, otorgado por la delegación del

Ministerio de Industria y Energía, Orden del 25 de Octubre de 1979 (BOE del 5 de Noviembre de 1979).

El personal responsable al cargo de la dirección de la ejecución de las instalaciones deberá estar en posesión del Título de grado superior o medio y, en su defecto, el de Instalador Autorizado, con el alcance que a cada título le sea aplicable según la normativa oficial vigente: ITC-MIBT 040 (Instalaciones que pueden dirigir instaladores autorizados sin título facultativo). Las instalaciones comprendidas en la presente sección cumplirán con todos los artículos e Instrucciones Técnicas Complementarias contenidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) que le sean aplicables. Los equipos y materiales cumplirán, en cuanto a su fabricación y ensayos, con la última edición de UNE publicada por el IRANOR, referente al equipo o material. Los locales eléctricos están destinados principalmente a albergar los cuadros eléctricos generales para distribución de energía eléctrica. Se considera la posibilidad de que ellos mismos alberguen, cuando sea necesario, transformadores de aislamiento en seco o encapsulados en resina epoxi, así como las celdas interiores correspondientes a un centro interior de transformación.

El dimensionado de la sala eléctrica, así como su compartimentación en locales para cubrir todas las necesidades, será objeto de diseño especial para cada proyecto, pero en cada caso, se tendrán en cuenta los puntos y detalles siguientes:

- Tamaño de los equipos a instalar.
- Distancias mínimas entre equipos y pasillos para operación y mantenimiento.
- Accesos para equipos de gran tamaño (Cuadros grandes, Grupos electrógenos y Transformadores).
- Accesos para el personal de servicio.
- Salidas de emergencia.
- Muros separadores (división en zonas) entre zona de transformadores, zona de cuadros y zona de Grupo. Las necesidades constructivas para un local eléctrico son:
- Paredes y techos de hormigón armado H-200 o paredes de bloques macizados de hormigón o material cerámico de resistencia equivalente y refuerzo de armadura vertical cada 3 m.
- Las soleras serán de hormigón armado H-175 con mallazo mínimo de 150 x 150 x 5 mm y 15 cm de espesor. Se extenderá, una vez compactado el terreno y antes de hormigonar, una lámina de polietileno que preserve de las humedades.
- La construcción será ignífuga, con una resistencia mínima al fuego de dos horas y media.
- Todas las zanjas para canalizaciones eléctricas serán de hormigón armado H-175 con cerco de angular metálico y tapas desmontables de chapa estriada o lacrimada de 5/7 mm de espesor provistas en sus extremos de asas empotrables. Las tapas que correspondan a zanjas con una anchura superior a 60 cm serán reforzadas por su parte inferior con acero corrugado de 20 mm de diámetro.
- Todos los accesos que conduzcan al interior del local eléctrico estarán provistos de puertas metálicas de ajuste hermético con apertura hacia el exterior. Se colocarán como mínimo dos puertas en paredes opuestas, una con doble hoja con 180° de apertura para entrada de equipos (prever rampa si hay desnivel) y otra de una hoja para el personal de mantenimiento y operación. Todas las puertas llevarán cerraduras tales que, cuando estén cerradas, puedan ser abiertas fácil y rápidamente desde el interior. Las dimensiones de las puertas serán definidas de acuerdo con las necesidades. El local estará bien ventilado, de manera que el aire caliente pueda salir fácilmente y ser reemplazado por aire fresco del exterior. Las aberturas de entrada estarán lo más cerca posible del suelo y distribuidas de la manera más efectiva. Las aberturas de salida estarán situadas por encima de los equipos. Todas las aberturas irán provistas de lamas metálicas.

### 3.11.1 CAJAS Y ARMARIOS

3.11.1.1 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Caja general de protección de poliéster reforzado, con o sin bornes bimetálicos, según esquemas UNESA, y montada superficialmente. Cajas que alojarán los elementos de protección de las líneas repartidoras. El poliéster estará reforzado con fibra de vidrio y tendrá una textura uniforme y sin defectos. Tendrá montadas tres bases portafusibles (UNE 21-103) y un seccionador de neutro. Dispondrá de bornes de entrada y salida para la conexión directa de las fases y del neutro. La caja tendrá un sistema de entrada y salida para los conductores. Tendrá un mínimo de cuatro orificios para su fijación. La caja tendrá un sistema de ventilación. El cierre de la caja se hará mediante tornillo triangular y será precintable.

- Tensión nominal: 440 V.
- Grado de protección:
  - Instalaciones interiores:  $\geq$  IP – 417.
  - Instalaciones exteriores:  $\geq$  IP - 437.
- Rigidez dieléctrica:  $\geq$  375 kV.
- Clase térmica (UNE 21-305): A
- El esquema de instalación seguirá las normas UNESA 1403-B
- Resistencia a la llama (UNE 53.315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación.
- Conexionado.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La caja quedará colocada en un lugar de fácil y libre acceso. La posición será la fijada en el proyecto. La parte inferior de la caja estará situada a una altura de 400 mm, como mínimo.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Posición:  $\pm$  20 mm.
- Aplomado:  $\pm$  2 %.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
----------------------	---------------------------------------

Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

### 3.11.1.2 CAJAS DE DOBLE AISLAMIENTO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Cajas de doble aislamiento para protección de contadores o de mecanismos para centralizaciones o cuadros de mando y montadas superficialmente. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. Estará constituida por un cuerpo y una tapa transparente. La tapa será de policarbonato incoloro y resistente a los rayos ultravioleta. Entre la tapa y el cuerpo habrá una junta de estanqueidad. La envolvente será totalmente aislante. Será de construcción modular. Dispondrá de un sistema de entrada y salida de conductores. Tendrá orificios para su fijación así como para el cierre de la tapa. El cierre se realizará mediante tornillos y tuercas insertables y precintables, con un mínimo de cuatro.

- Tensión nominal:  $\geq 380$  V.
- Grado de protección (UNE 20-234):
  - Cuerpo:  $\geq$  IP-557.
  - Tapa:  $\geq$  IP-559.
- Clase de material aislante (UNE 21-305): A
- Resistencia a la llama (UNE 53.315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La posición será la fijada en el proyecto.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN
  - Posición: ± 20 mm.
  - Aplomado: ± 2 %.
- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

### 3.11.1.3 1.3. CAJAS PARA CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cajas para cuadros de mando y protección de material antichoque y autoextinguible, con o sin puerta, de hasta catorce módulos y montada superficialmente. La caja estará compuesta por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo u una tapa, con o sin puerta. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La tapa será del mismo material que la caja y tendrá unas aperturas, con tapetas extraíbles para hacer accesibles los elementos de maniobra. Se fijará al cuerpo mediante tornillos. La parte de la caja donde deba alojarse el interruptor de control de potencia tendrá un orificio de precintado y un anagrama de homologación de UNESA. Dispondrá de marcas laterales de rotura para el paso de tubos. Dispondrá de orificios para su fijación. Si tiene puerta, esta será del mismo material que el resto y se fijará a los tornillos de fijación de la tapa. Cerrará por presión.

- Anchura del perfil: 35 mm.

- Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.
- Grado de protección con puerta (UNE 20-324): ≥ IP-425.
- Grado de protección sin puerta (UNE 20-324): ≥ IP-405.
- Clase de material aislante (UNE 21-305): A
- Resistencia a la llama (UNE 53.315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La posición será la fijada en el proyecto. Tolerancias de ejecución: - Posición: ± 20 mm. - Aplomado: ± 2%.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.



#### 3.11.1.4 1.4. CAJAS PARA CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Cajas para cuadros de distribución de plástico, metálicas o de plástico y metálicas, con o sin puerta y de hasta seis hileras de veintidós módulos, para montar superficialmente o para empotrar. La caja estará formada por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo y una tapa, con o sin puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo tendrá regleta de bornes para conectar neutros o tierras y facilitará la conexión de otros cables eléctricos.

##### Plástico

El cuerpo será de plástico y dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aperturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera, como mínimo irá fijada al cuerpo. La puerta será del mismo material que el cuerpo y cerrará a presión.

##### Metálica

La tapa será de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y tendrá hileras de aperturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera como mínimo. Dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo. El cuerpo será de chapa de acero protegida con pintura anticorrosiva interior y exteriormente.

- Para empotrar: Tendrá aperturas para el paso de tubos.
- Para montar superficialmente: Tendrá huellas de roturas para el paso de tubos y orificios para su fijación.
- Con puerta: La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aperturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble, por hilera como mínimo. Irá fijada al cuerpo.
- Para empotrar: La puerta y el marco serán de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y cerrará a presión.
- Anchura del perfil: 35 mm.
- Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.
- Grado de protección con puerta (UNE 20-324):  $\geq$  IP-425.
- Grado de protección sin puerta (UNE 20-324):  $\geq$  IP-405.
- Metálica: Espesor de la chapa de acero: 1 mm.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La posición será la fijada en el proyecto.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Posición:  $\pm$  20 mm.

- Aplomado:  $\pm 2\%$ .

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

### 3.11.1.5 CAJAS DE DERIVACIÓN

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Cajas de derivación cuadradas, rectangulares o circulares, de plástico, fundición de aluminio, plancha de acero o plastificadas, y de grado de protección normal, estanca, antihumedad o antideflagrante para empotrar o para montar superficialmente. La caja estará formada por un cuerpo y una tapa. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

- Para empotrar: El cuerpo tendrá aletas o superficies de anclaje.
- Para montar superficialmente: El cuerpo dispondrá de orificios para su fijación.
- Grado de protección antideflagrante: El cuerpo dispondrá de orificios roscados para el paso de tubos.

- Grado de protección normal, estanca o antihumedad: El cuerpo dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos.
- Grado de protección antihumedad: Entre la tapa y el cuerpo habrá una junta de estanqueidad.

Plastificada

El cuerpo y la tapa serán de acero embutido plastificado. El cuerpo y la tapa estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión. La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo.

Plástico

La tapa dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo.

Plancha

El cuerpo y la tapa estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión. La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo.

Fundición de aluminio

La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo. Grado de protección: (UNE 20324).

TIPO				
MATERIAL	NORMAL	ESTANCA	ANTIHUMEDAD	ANTIDEFLAGRANTE
Plástico	≥IP-405	≥IP-535	≥IP-545	-
Plastificada	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	-
Plancha acero	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	≥IP-557
Fundición aluminio	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	≥IP-557

- Grado de protección antideflagrante:
- Temperatura de autoinflamación (T1):  $300 \leq T1 \leq 450^{\circ}\text{C}$ .
- Grupo de explosión (UNE 20320): IIB.
- Plástico: Resistencia a la llama: (UNE 53315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. Fundición de aluminio, plancha o plastificada: Quedará conectada al conductor de tierra. La posición será la fijada en proyecto.

- TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN

- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2%.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Situación de la caja	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

### 3.11.1.6 1.6. ARMARIOS METÁLICOS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Armarios metálico de dimensiones 1800 x 3000 x 600 mm, como máximo, para servicio interior o exterior, con puerta con o sin ventana. Estará formado por un cuerpo, una placa de montaje y una o dos puertas. El cuerpo será de chapa de acero doblada y soldada, protegida con pintura anticorrosiva. Dispondrá de tapetas con junta de estanqueidad para el paso de tubos y orificios para su fijación. Tendrá una textura uniforme y sin defectos.

La puerta será del mismo material que el cuerpo y tendrá dos puntos de cierre. Las bisagras de la puerta serán interiores y la apertura será superior a 120°. El cuerpo, la placa de montaje y la tapa dispondrán de bornes de toma de tierra.

Con ventana:

La ventana será de metacrilato transparente.

Interior:

La puerta tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección.

Exterior:

La unión entre puerta y cuerpo se hará mediante perfiles adecuados y con juntas de estanqueidad que garanticen el grado de protección.

- Grado de protección para interior: (UNE 20-324) ≥ IP-427.
- Grado de protección para exterior: (UNE 20-324) ≥ IP-557.
- Espesor de la chapa de acero: ≥ 1 mm.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación

El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La puerta abrirá y cerrará correctamente. El armario quedará conectado a la toma de tierra. La posición será la fijada en el proyecto.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Posición: ± 20 mm.
- Aplomado: ± 2 %.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en ±1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos

Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente
---	---------------------

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

### 3.11.1.7 1.7. ARMARIOS DE POLIÉSTER

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Armarios de poliéster de dimensiones 1000x1000x300 mm, como máximo, con tapa fija o con puerta y ventana. Estará formado por un cuerpo, una placa de montaje y una tapa o una puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo será monobloque y de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Dispondrá de orificios para su fijación y de una zona para el paso de tubos en la parte inferior.

Con puerta:

La puerta será del mismo material que el cuerpo. La puerta tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección. Las bisagras de la puerta serán interiores y la apertura será superior a 90°.

Con tapa:

La tapa será del mismo material que el cuerpo. La tapa tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección.

Con ventanilla:

- La ventanilla será de metacrilato transparente.
- Clase de material aislante (UNE 21-305): A
- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Con tapa y puerta o ventanilla:

- Grado de protección para interior: (UNE 20-324):  $\geq$  IP-439.
- Grado de protección para exterior: (UNE 20-324):  $\geq$  IP-559.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación

El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La puerta abrirá y cerrará correctamente. La posición será la fijada en el proyecto.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Posición:  $\pm 20$  mm.
- Aplomado:  $\pm 2$  %.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO:

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

### 3.11.1.8 1.8. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Caja general de protección y medida, de poliéster con puerta y ventanilla para un contador monofásico o trifásico con o sin reloj. Tendrá una textura uniforme y sin defectos.

Trifásicos:

- Tendrá montadas tres bases portafusibles según UNE 21-103 y un seccionador de neutro.
- Tendrá bornes de entrada y salida para la conexión de las fases y el neutro

Monofásicos:

- Tendrá dos bases portafusibles según UNE 21-103 y bornes de entrada y salida para la conexión directa de las fases.

**Con ventanilla:**

- La ventanilla será de metacrilato transparente.
- Clase térmica (UNE 21-305): A

- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
- Rigidez dieléctrica:  $\geq 375$  kV.

**Con tapa y puerta o ventanilla:**

- Grado de protección para interior: (UNE 20-324):  $\geq$  IP-439.
- Grado de protección para exterior: (UNE 20-324):  $\geq$  IP-559.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación

El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La puerta abrirá y cerrará correctamente. La posición será la fijada en el proyecto.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Posición:  $\pm 20$  mm.
- Aplomado:  $\pm 2\%$ .

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.



### 3.11.1.9 1.9. CENTRALIZACIONES DE CONTADORES ELÉCTRICOS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Centralización de contadores para 20 unidades monofásicas y cuatro trifásicas y un reloj como máximo. Estará formado por tres partes: Unidad funcional de embarrado general y de fusibles, unidad funcional de medida y unidad de embarrado de protección, todas ellas conectadas entre sí. Serán de tipo modular. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. Cada unidad constará de cuerpo, placa de montaje y tapa. Los cuerpos serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. Las tapas serán de metacrilato transparente y dispondrán de orificios para la fijación al cuerpo mediante tornillos. La tapa de la unidad de medida se fijará al cuerpo mediante tornillos precintables. El cuerpo de la unidad de embarrado general tendrá los soportes para las bases portafusibles según la capacidad de la centralización y marcas de rotura para la entrada del cable de alimentación. El cuerpo de la unidad de medida tendrá una placa de montaje para la sujeción de los contadores. El cuerpo de la unidad de embarrado de protección tendrá los soportes para los bornes de salida, un perfil de fijación DIN y una barra para la conexión de la toma de tierra. También tendrá orificios de salida para las derivaciones individuales.

- Clase de material aislante (UNE 21-305): A
- Tensión nominal: 380 V.
- Intensidad nominal del embarrado general: 250 A.
- Grado de protección del cuerpo (UNE 20-324):  $\geq$  IP-407.
- Grado de protección para exterior (UNE 20-324):  $\geq$  IP-409.
- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
- Tipo de conexiones (Según UNESA 1404): A
- Capacidad de los bornes de entrada: Hasta 150 mm<sup>2</sup>.
- Capacidad de los bornes de salida: Hasta 25 mm<sup>2</sup>.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación

La centralización quedará fijada sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La posición será la fijada en el proyecto.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Posición:  $\pm$  20 mm.
- Aplomado:  $\pm$  2%.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

• CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

• PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

• UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

• CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

3.11.2 TUBOS Y CANALES

3.11.2.1 TUBOS RÍGIDOS DE PVC

• CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubo rígido de PVC hasta 140 mm de diámetro nominal, con grado de resistencia al choque 5 ó 7, enchufado y montado como canalización enterrada. Serán estancos y no propagarán la llama. Podrán curvarse en caliente, sin que se produzcan reducciones notables de su sección. (MI-BT 019-2). Soportará bien los ambientes corrosivos y los contactos con grasas y aceites. El diámetro nominal será el interior del tubo y se expresará en mm.

- Resistencia al choque 5. Grado de protección (UNE 20-324): IP-665.
- Resistencia al choque 7. Grado de protección (UNE 20-324): IP-667.
- Estabilidad a 60°: >1h.
- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- El tendido, fijación y curvado.

- El enchufe o roscado de los tramos.
- El tubo quedará instalado en el fondo de las zanjas abiertas, rellenadas posteriormente.

Las uniones se harán mediante enchufes. Las uniones que no puedan ir enchufadas se harán con manguitos aislantes. La estanqueidad de las juntas se conseguirá con cinta aislante y resistente a la humedad. Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas de acoplamiento, calentadas ligeramente, sin que se produzcan cambios sensibles en la sección. El tubo protegerá un solo cable o conjunto de cables unipolares que constituyan un mismo sistema. El tubo quedará totalmente envuelto en arena o tierra cribada, que cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. Sobre el tubo se colocará una capa o cubierta de aviso y protección mecánica (ladrillos, placas de hormigón, etc.)

- Distancia a líneas de telecomunicaciones, tubos de saneamiento, agua y gases:  $\geq 20$  cm.
- Distancia entre tubo y capa de protección:  $\geq 10$  cm.

- TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN:

- Posición:  $\pm 20$  mm.
- Alineación:  $\pm 2\% \leq 20$  mm/total.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.). Sobre la canalización se colocará una capa de cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillo, placa de hormigón, etc.). El atrompetamiento de la boca del tubo se hará por calentamiento.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Profundidad de la zanja	Profundidad inferior a la especificada en la D.T.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

### 3.11.2.2 TUBO FLEXIBLE DE PVC

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubo flexible corrugado de PVC con o sin malla metálica hasta 130 mm de diámetro nominal, con grado de resistencia al choque 5 ó 7, montado como canalización enterrada. El diámetro nominal será el del interior del tubo y se expresará en mm.

- Resistencia al choque 5. Grado de protección (UNE 20-324): IP-XX5.
- Resistencia al choque 7. Grado de protección (UNE 20-324): IP-XX7.
- Estabilidad a 60°: >1h.
- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- El tendido y colocación

El tubo quedará instalado en el fondo de zanjas rellenas posteriormente. El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

- Número de curvas de 90° entre dos registros consecutivos:  $\leq 3$ .
- Penetración del tubo dentro de las arquetas: 10 cm.
- Distancia entre la canalización y la capa de protección:  $\geq 10$  cm.
- Profundidad de las zanjas:  $\geq 40$  cm.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

- Penetración del tubo dentro de las cajas:  $\pm 2$  mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.). Sobre la canalización se colocará una capa de cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillo, placa de hormigón, etc.).

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

### 3.11.2.3 TUBOS RÍGIDOS DE ACERO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Tubo rígido de acero de diámetro nominal 48 mm como máximo. Tendrá un acabado galvanizado interior y exteriormente. Soportará las alteraciones de temperatura sin deformación. Sus dimensiones se especificarán según el diámetro nominal de referencia.

- Grado de protección (UNE 20-324): IP-667.
- Calidad del acero: St 35. Estabilidad a 70°: >1h.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión del tubo. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

3.11.2.4 TUBOS FLEXIBLES DE ACERO

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Tubo flexible de acero galvanizado, con o sin rosca y de diámetro nominal 50 mm como máximo. Contenido de fleje de acero laminado en frío, según Norma DIN 49020. Tendrá un acabado galvanizado electrolítico interior y exteriormente. Se conectará por medio de rácores metálicos. Sus dimensiones se especificarán según el diámetro nominal de referencia.

- Grado de protección (UNE 20-324): IP-407.
- Calidad del acero (UNE 36-088): Ap-02.
- Espesor del galvanizado: ≥ 20 micras.
- Temperatura de trabajo: ≤ 300°C.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión del tubo. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

3.11.2.5 2.5. CANALES PLÁSTICAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Canal plástica de PVC rígido con lateral liso, perforado o ranurado, y de dimensiones 60 x 90 mm como máximo, con o sin separador. La canal llevará los laterales conformados para que la cubierta encaje a presión sobre la base. Presentará una superficie lisa y uniforme sin grietas ni deformaciones. Las uniones de dos tramos de canalización se harán mediante elementos especiales de adaptación. Será resistente a la acción de los agentes químicos, atmósferas húmedas, corrosivas o salinas.

- Reacción frente al fuego (UNE 23-727): M<sup>2</sup>.
- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
- Grado de protección (UNE 20-324): IP-4X5.
- Temperatura de reblandecimiento de Vicat: (UNE 53-118):  $\geq 81^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ .  $\geq 64^{\circ}\text{C}/1/19$  mm.
- Temperatura de servicio (T):  $- 30^{\circ}\text{C} \leq T \leq 50^{\circ}\text{C}$ .
- Potencia de utilización:  $\leq 16$  kW.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Estado de las superficies del canal	Defecto en superficie o continuidad

- PRUEBAS DE SERVICIOS

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

3.11.2.6 CANALES METÁLICAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Canal metálica de plancha de acero lisa, con aberturas o ranuradas, de dimensiones 100 x 300 mm, como máximo. Estará formada por elementos que pueden tener o no dispositivos de derivación y aparatos. Incluye los accesorios para la anulación de aberturas innecesarias. Las uniones de los tramos de canalización se harán mediante elementos auxiliares de adaptación, así como los cambios de sentido y de pendiente. Se utilizarán para Baja Tensión y permitirá la instalación de conductores y pletinas conductoras. Dispondrá de un sistema adecuado para la fijación de los soportes de Esteatita para barras y pletinas conductoras.

Espesor de la chapa:  $\geq 1$  mm.

Potencia de servicio:  $\leq 16$  kW.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la canal	Dimensiones distintas a las especificadas en la D.T.
Espesor de la chapa	Espesor distinto al especificado en la D.T.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.



- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión de la canal. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

3.11.2.7 BANDEJAS PLÁSTICAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Bandeja plástica de PVC rígido liso o perforado, de hasta 60 x 400 mm como máximo. Tendrá los bordes conformados de manera que permitan el cierre a presión de la cubierta. Presentará una superficie sin fisuras y con color uniforme. Los extremos terminarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. Soportará bien los ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos. Las dimensiones se expresarán del modo siguiente:

- Fondo liso: Altura x Anchura.
- Perforado: Expresando directamente la anchura. Reacción frente al fuego (UNE 23-727): M<sup>2</sup>.
- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.
- Rigidez dieléctrica: (UNE 21-316): Alta.
- Conductividad Térmica: Baja.
- Potencia de servicio: ≤ 16 kW.
- Fondo liso: Grado de protección (UNE 20-324): IP-429.
- Fondo perforado: Grado de protección (UNE 20-324): IP-229.
- Temperatura de servicio (T): - 20°C ≤ T ≤ + 60°C.
- Temperatura de reblandecimiento de Vicat (UNE 53-118): ≥ 81°C/mm. ≥ 64°C/1/19 mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la bandeja	Dimensiones distintas a las especificadas en la D.T.

Estado de la superficie de la bandeja	Defecto en superficie o continuidad
---------------------------------------	-------------------------------------

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

### 3.11.2.8 BANDEJAS METÁLICAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Bandeja metálica de plancha de acero galvanizada ciega o perforada, de rejilla de acero o de perfil de acero de hasta 600 mm de ancho. Presentará una superficie sin fisuras. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. Las uniones se realizarán mediante piezas auxiliares. Soportará bien los ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos. Estará montada superficialmente o fijada con soporte.

Acero con recubrimiento sintético:

- Bandeja metálica de rejilla o perfil de acero con recubrimiento sintético. (PVC nylon u otros plásticos).
- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Perfil:

- La bandeja estará formada por perfiles conformados longitudinales y otros transversales, fijados mecánicamente.
- Largo de los perfiles longitudinales: ≤ 300 cm.
- Distancia entre perfiles transversales: ≤ 30 cm.
- Distancia entre el perfil y el borde del perfil longitudinal: ≤ 15 cm.

Rejilla o perfil:

- Los cambios de dirección y curvas quedarán hechos mediante cortes en su sección para poder doblarla. Tendrán continuidad eléctrica, conectándolas al conductor de toma de tierra cada 10 m, como máximo. El final de las bandejas estará cubierto con tapetas de final de tramo. Las uniones quedarán a 1/5 de la distancia entre dos apoyos.
- Distancia entre fijaciones: ≤ 1.5 m.
- Bandeja obtenida a partir del doblado de una parrilla.

Plancha:

- Bandeja de chapa, con los bordes conformados para permitir el cierre a presión de la cubierta.
- Los cambios de dirección y curvas quedarán hechos con una pieza de unión fijada con tornillos o roblones.
- Distancia entre fijaciones:  $\leq 2.5$  m.

Potencia de servicio:

- $\leq 16$  kW.

Grado de protección:

- Ciega con ala standard:  $\geq$  IP-419.
- Perforada con ala standard:  $\geq$  IP-219.
- Perforada con centro liso reforzado:  $\geq$  IP-219.
- Rejilla o Perfil:  $\geq$  IP-XX9.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Fijación y nivelación.
- Cortes en curvas y esquinas.

El montaje quedará hecho con piezas de soporte, con un mínimo de dos por tramo, fijadas al paramento o al forjado mediante pernos de anclaje o tacos de PVC y tornillos. Las uniones, derivaciones, cambios de dirección, etc., quedarán hechas con piezas especiales fijadas con tornillos o roblones.

- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN:

- Nivel o aplomado:  $\leq 0.2\%$ . 15 mm/total.
- Desplomes:  $\leq 0.2\%$ . 15 mm/total.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la bandeja	Dimensiones distintas a las especificadas en la D.T.
Espesor de la chapa	Espesor distinto al especificado en la D.T.

Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad
-----------------------------------	-------------------------------------

• PRUEBAS DE SERVICIO:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

• UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO:

M de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

• CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO:

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión de la bandeja. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

3.11.3 CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN

3.11.3.1 CONDUCTORES DE COBRE DESIGNACIÓN UNE VV 0,6/1KV

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de cobre de designación UNE VV 0,6/1 Kv unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar o tripolar con neutro, de sección hasta 300 mm<sup>2</sup> y colocado en tubo.

Color del conductor

- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.
- El aislamiento será resistente a la abrasión. La cubierta de PVC llevará grabada la referencia del tipo. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos. Material aislante (UNE 21-117): AV3.
- Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

Sección mm2	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	3x50+25	70	3x70+35	95	120
Espesor mm	0.8	0.8	0.8	1	1	1	1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	01/06/09

- Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
- Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123). Cumplirá: Temperatura de servicio: ≤ 75°C.

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011-74. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

- TOLERANCIAS

- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- EL TENDIDO Y CONEXIÓN A CAJAS Y MECANISMOS.

El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T. Radio de curvatura, mínimo admitido ( $N = n^{\circ}$  de veces el diámetro exterior del conductor en mm):

Tipo secc.	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Nº vec.	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.11.3.2 CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE H07V-R, H07V-K, H07V-U

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Conductor de cobre de designación UNE H07V-R, H07V-K o H07V-U, unipolar, de sección hasta 240 mm<sup>2</sup> como máximo y colocado en tubo.

Color del conductor:

- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.
- El aislamiento será resistente a la abrasión.
- Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.
- Material aislante (UNE 21-117): AV3.
- Los cables para instalaciones fijas a baja temperatura llevarán en la tercera posición de la denominación genérica del conductor la inscripción V3. Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

Sección mm <sup>2</sup>	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95
Espesor mm	0.8	0.8	1	1	1	1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6

- Temperatura de servicio: ≤ 75°C.

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011-74.

Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089. Tolerancias: Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- El tendido, fijación y conexión a cajas y mecanismos.
- El conductor penetrará dentro de las cajas de conexión y de las de mecanismos. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, como mínimo a la salida del cuadro de protección. No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y las de mecanismos. Los empalmes y las derivaciones estarán hechas con bornes o regletas de conexión.
- Penetración del conductor dentro de las cajas: ≥ 10 cm.

- El radio de curvatura mínimo admitido será 10 veces el diámetro exterior del cable en mm.

- TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN

Penetración del conductor dentro de las cajas: ± 10 mm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

### 3.11.3.3 CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE VV-F Y A05VV-F

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conductor de cobre de designación UNE H05VV-F y A05VV-F, bipolar, tripolar, tetrapolar o tripolar con neutro, de sección hasta 300 mm<sup>2</sup> y colocado en tubo.

Color del conductor:

- Fases: Marrón, Negro y Gris.

- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión.

La cubierta de PVC llevará grabada la referencia del tipo. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos. Material aislante (UNE 21-117): AV3.

Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

Sección (mm <sup>2</sup> )	1	1.5	2.5	4	6
Espesor (mm)	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9

Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.

Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123). Cumplirá: Temperatura de servicio: ≤ 60°C. Grado de protección (UNE 20-324): IP-487.

Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

• TOLERANCIAS:

- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T.

• CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

• CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.



Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección
-----------------------------------	---

- PRUEBAS DE SERVICIO:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO:

M de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que, entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

### 3.11.3.4 CONDUCTORES DE COBRE ANTIHUMEDAD PLANOS, DE 750 v DE TENSIÓN NOMINAL

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conductor de cobre antihumedad plano de 750 V de tensión nominal, bipolar o tripolar y de 4 mm<sup>2</sup> de sección como máximo.

Color del conductor:

- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.

- Material aislante (UNE 21-117): AV3.
- Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031): 0.6 mm.
- Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
- Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123): 0.8 mm.
- Temperatura de servicio: ≤ 60°C.
- Grado de protección (UNE 20-324): IP-487.

Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

- Tolerancias:

- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).

- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.
- El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.11.3.5 CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE H05V-K Y H05V-U

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conductor de cobre de designación UNE H05V-K y H05V-U, unipolar, de hasta 1 mm<sup>2</sup> de sección. Conductor unipolar de cobre electrolítico recocido, aislado con PVC. Todos los hilos de cobre que forman el alma tendrán el mismo diámetro. Tendrá una textura exterior uniforme y sin defectos. El aislamiento constituirá una envoltura de PVC continua alrededor del conductor. No tendrá variaciones de espesor ni otros defectos visibles en su superficie. Quedará ajustado al conductor y podrá separarse fácilmente sin producirle daños.

- Tensión de servicio: ≤ 500 V.
- Material aislante: PVC.
- Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031: 0.6 mm.
- Temperatura de servicio: ≤ 60°C.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: El tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089. El recorrido será el indicado en la D.T.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

- PRUEBAS DE SERVICIO:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO:

m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

### 3.11.3.6 CONDUCTORES DE COBRE PARALELO SEPARABLE FLEXIBLE, DE 250 V DE TENSIÓN NOMINAL

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conductor de cobre paralelo separable flexible de 250 V de tensión nominal, bipolar o tripolar y de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección como máximo. Todos los hilos que forman el alma tendrán el mismo diámetro. Tendrá una textura exterior uniforme y sin defectos. Estarán dispuestos en paralelo, unidos por una estría que permitirá fácilmente la separación sin producir daños al aislante. Cada conductor tendrá un aislamiento de PVC que se ajustará al mismo. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

- Tensión de servicio: 250 V.
- Material aislante: PVC. Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031): 0.6 mm.
- Temperatura de servicio: ≤ 60°C.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- El tendido y conexión a cajas y mecanismos.
- El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

### 3.11.3.7 CONDUCTORES DE COBRE DESNUDOS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conductor de cobre electrolítico crudo y desnudo para toma de tierra, unipolar de hasta 240 mm<sup>2</sup> de sección. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido y conexionado a arquetas y elementos de toma de tierra. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones al sacarlo de la bobina.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Conexión del conductor desnudo con los elementos de puesta a tierra	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones, así como la continuidad de las líneas.

3.11.3.8 CONDUCTORES DE ALUMINIO DE DESIGNACIÓN UNE VV 0,6/1Kv, AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC

• CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conductor de aluminio de designación UNE VV 0,6/1 kV, unipolar, tripolar, tetrapolar, o tripolar con neutro hasta 300 mm<sup>2</sup> de sección. Tendrá una textura exterior uniforme y sin defectos.

Color del conductor:

- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión. Serán resistentes a la humedad y a los agentes químicos. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

Material aislante (UNE 21-117): AV3.

- Espesor del aislante (UNE 21-031): 1 mm.
- Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
- Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-031).
- Cumplirá: Temperatura de servicio: ≤ 75°C.

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-014. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

• TOLERANCIAS

- Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio). Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: El tendido y conexión a cajas y mecanismos. El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. El conductor penetrará dentro de las cajas de conexión y de las de mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T.
- Penetración del conductor dentro de las cajas: ≥ 10 cm.

El radio de curvatura mínimo admitido (N = n° de veces el diámetro exterior del conductor en mm).

Tipo secc.	1 1,5 2,5 4 6 10 16	25 35 50	70 95 120 150 185 240 300
------------	---------------------	----------	---------------------------

Nº veces	4	5	6
----------	---	---	---

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

### 3.11.3.9 VARILLAS DE COBRE

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Redondo de cobre electrolítico recocido de hasta 32 mm de diámetro y 1160 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez. Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.

- Resistividad:  $\leq 0,017 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$ .
- Densidad a 20°C:  $\geq 8,89 \text{ g/cm}^3$ .

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido, fijación y conexonado.

Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos. Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto. El recorrido será el indicado en la D.T. La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en este caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.

- Separación entre soportes:  $\leq 90$  cm.

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- Unidad y criterios de medición y abono:

M de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones, así como la continuidad de las líneas.

### 3.11.3.10 LETINAS DE COBRE DESNUDAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Pletina de cobre electrolítico recocido de hasta 1000 mm<sup>2</sup> de sección y 1400 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez. Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.



- Resistividad:  $\leq 0,017 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$ .
- Densidad a 20°C:  $\geq 8,89 \text{ g/cm}^3$ .

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido, fijación y conexionado. Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos. Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto.

El recorrido será el indicado en la D.T. La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en este caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.

- Separación entre soportes:  $\leq 90 \text{ cm}$ .

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

M de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones, así como la continuidad de las líneas.

### 3.11.3.11 PLETINAS DE COBRE PINTADAS

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Pletina de cobre electrolítico recocido de hasta 1000 mm<sup>2</sup> de sección y 1400 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez.

Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.

- Resistividad:  $\leq 0,017 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$ .
- Densidad a 20°C:  $\geq 8,89 \text{ g/cm}^3$ .

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido, fijación y conexionado.

Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos. Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto. El recorrido será el indicado en la D.T. La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en este caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.

- Separación entre soportes:  $\leq 90 \text{ cm}$ .

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones, así como la continuidad de las líneas.

3.11.3.12 CANALIZACIONES CONDUCTORAS DE COBRE

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Canalización conductora de cobre de hasta 4000 A de intensidad máxima, bipolar o tripolar, con neutro y tierra si es necesario, para transporte cerrado o ventilado o para alumbrado. Conjunto de barras conductoras de cobre, separadas y soportadas por material aislante, contenidas en una envolvente protectora, con dispositivos para empalmar tramos sucesivos y para realizar derivaciones. Presentará un aspecto uniforme y sin defectos, golpes, grietas, etc. Los conductores serán de cobre electrolítico del 99,9% de pureza. La envolvente será de acero galvanizado. EL recubrimiento de zinc será liso, sin discontinuidades ni exfoliaciones y no tendrá manchas ni imperfecciones superficiales. Será capaz de resistir acciones mecánicas, eléctricas y térmicas especificadas en el proyecto, de acuerdo con la UNE 20-098. Las conexiones de los conductores garantizarán una posición de contacto permanente. No serán accesibles las partes en tensión. Todas las piezas llevarán marcadas de una manera indeleble, visible y legible la marca del fabricante, la designación del tipo o identificación del catálogo.

Transporte cerrado

La envolvente protectora será completamente cerrada, con tapas para enchufar derivaciones.

Transporte ventilado

La envolvente protectora será de plancha perforada, o metal “deployé” para facilitar la ventilación de los conductores.

Para alumbrado

La envolvente protectora constituirá el conductor de protección y dispondrá de un sistema de conexión para tomas de corriente. Derivaciones: 1 cada metro.

Cable tripolar con neutro

La sección del neutro será la mitad de las secciones de los conductores de fase.

Sección del neutro:  $\geq 10 \text{ mm}^2$  . Características eléctricas:

Uso	Intensidad	Sección Fase	Tensión nominal
Alumbrado	63	15	415
Transporte	450	220	600
Transporte	1000	600	600

Grado de protección (UNE 20-324):

Uso	Grado
Alumbrado	$\geq \text{IP-20X}$
Transporte ventilado	$\geq \text{IP-21X}$
Transporte cerrado	$\geq \text{IP-31X}$

El recorrido será el indicado en la D.T.

- Separación entre soportes:  $\leq 90$  cm.
- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

- PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones, así como la continuidad de las líneas.

### 3.11.3.13 CONDUCTORES DE SEGURIDAD AUTOEXTINGUIBLES

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Conductor de seguridad autoextinguible unipolar o tripolar de hasta 120 mm<sup>2</sup> de sección, para transporte de energía o para control y señalización y montado superficialmente. Todos los hilos de cobre (uno o varios) constituyentes del conductor serán del mismo diámetro y sin impregnación. Las cubiertas aislantes serán de mezclas especiales antillama, de PVC. Los espacios libres entre cables quedarán igualmente rellenos de mezcla no propagadora del incendio. La cubierta tendrá una superficie y textura lisas y sin defectos, se ajustará al conductor y podrá separarse fácilmente sin producirle daños. (UNE 21-117). La cubierta tendrá grabado exteriormente la denominación “antillama”.

- Material aislante (UNE 21-117): AV3.
- Espesor del aislante (UNE 21-031): 1 mm.

- Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.
- Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-031): Cumplirá.
- Tensión de Servicio:  $\leq 1$  kV.

• TOLERANCIAS

- Espesor del aislante: - 0,1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0,1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido, fijación y conexionado a las cajas y mecanismos. El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y las cajas de mecanismos. Los empalmes y las derivaciones estarán hechos con bornes o regletas de conexión. Su fijación al paramento quedará vertical o alineada paralelamente al techo o al pavimento, y su posición será la fijada en el proyecto.

- Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\geq 10$  cm.

• CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones nidaños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

• CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

• PRUEBAS DE SERVICIO

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

• UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.11.4 APARATOS DE PROTECCIÓN

- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Interruptor magnetotérmico de hasta 100 A de intensidad nominal, bipolar, tripolar o tripolar más neutro, para protección de líneas eléctricas de alimentación a receptores (PIA) o para control de potencia (ICP) y fijado a presión. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Tendrá bornes para la entrada y salida de cada fase o neutro. Será de construcción modular. Tendrá un dispositivo de desconexión automática del tipo “Desconexión libre” frente a sobrecargas y cortocircuitos. Al producirse éste, se desconectarán simultáneamente todas las fases y el neutro, si tiene (Corte omnipolar). Excepto los bornes, las partes que deban tener tensión no serán accesibles.

Se considerarán incluidas, dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y nivelación. Conexionado.

Estará montado a presión sobre un perfil DIN simétrico en el interior de una caja o armario. La sujeción de cables a los bornes estará realizada mediante la presión de tornillos. Todos los conductores quedarán conectados a los bornes correspondientes. Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

- Tensión nominal: 220/380V
- Frecuencia: 50 Hz.

PIA: - Características de desconexión instantánea (UNE-EN 60898): B.

- Resistencia mecánica (UNE-EN 60898): Cumplirá.
- Poder de Cortocircuito:

I nominal (A)	10 15 20	25 32 38 40 47 63 80 100
I Cortocircuito (KA)	≥1.5	≥3.0

- Capacidad de los bornes:

I nominal (A)	10	15	20	25	32	38	40	47	50	63	80
Sección (mm <sup>2</sup> )	1-2.5	1-4	1.5-6	2.5-10	4-16	4-16	4-16	4-16	4-16	10-25	10-25

ICP:

- Estará montado dentro de una caja precintable.
- Estará localizado lo más cerca posible de la entrada de la derivación individual.
- Característica de desconexión: Según UNE 20-317.
- Resistencia mecánica (UNE 20-317): Cumplirá.
- Poder de Cortocircuito:  $\geq 4.5$  KA.
- Capacidad de los bornes:

I nominal (A)	5 7.5 10 15 20 25 30 32 40	50
Sección (mm <sup>2</sup> )	4-10	6-16

- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

No hay condiciones específicas de ejecución de las obras.

- CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

- PRUEBAS DE SERVICIO:

Abierto el interruptor magnetotérmico, conectar mediante un puente los bornes de fase y neutro del punto de utilización más lejano del circuito. A continuación se cierra el interruptor magnetotérmico. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el interruptor debe abrirse en un plazo inferior a 2 segundos. Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO:

Cada cinco años se comprobará el interruptor magnetotérmico contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

3.11.4.1 INTERRUPTORES DIFERENCIALES

• CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Interruptor diferencial de hasta 125 A de intensidad nominal o relé diferencial auxiliar, bipolar o tetrapolar y de sensibilidad 30o 300 mA Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La envolvente será aislante e incombustible. Dispondrá de bornes para entrada y salida de las fases y del neutro. Será de construcción modular. Tendrá un dispositivo de desconexión automática del tipo omnipolar y “libre mecanismo” frente a corrientes de defecto a tierra y pulsador de comprobación. Dispondrá de sistema de fijación por presión. Excepto los bornes, no serán accesibles las partes que deban tener tensión.

Frecuencia: 50 Hz. Grado de protección de la envolvente (UNE 20-324): ≥ IP-30X. Tiempo de respuesta a la intensidad de defecto nominal: ≤0,2 s. Número de maniobras: ≥ 20000.

Dimensiones: DIN 43880. Interruptor diferencial: Tensión nominal.  
Bipolar: 125/220 V.

- - Tetrapolar: 220/380 V. Capacidad de ruptura:

I nominal (A)	25	40	63	100	125
I ruptura (KA)	≥1,5	≥1,5	≥2,0	≥3,5	≥2,0

Capacidad de los bornes:

Nº Pulso	II	IV				II o IV
I nominal (A)	25	25	40	63	100	125
Sección (mm)	≤ 6	≤ 25				≤ 50

• CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas de ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los	Identificación no correspondiente con su condición de fase,

• PRUEBAS DE SERVICIO

Puesta la instalación en tensión accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el diferencial debe desconectarse. Puesta la instalación en tensión



conectar en los bornes del punto más lejano del circuito, el conductor de fase y de protección a través de una lámpara de 150 w. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el diferencial debe desconectarse.

- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Cada cinco años se comprobará el interruptor diferencial contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

### 3.11.4.2 CORTACIRCUITOS DE CUCHILLA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Cortacircuitos unipolar o tripolar con cuchilla de neutro, con o sin fusibles de cuchilla de hasta 630 A y con base de tamaño “0”, “1”, “2” ó “3”. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Los elementos conductores fusibles estarán unidos a las cuchillas de contacto por medio de soldadura. El fusible tendrá un dispositivo que indique si el corta circuito ha funcionado. Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. La base será de material aislante e incombustible, tendrá los bornes para su conexión a la red y los agujeros previstos para su fijación. La base dispondrá de unas pinzas metálicas que sujeten el fusible por presión, y que garanticen el contacto de éste con los conductores. No deben ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.

Tripolar: Tendrá unas placas separadoras con un sistema de fijación previsto para situarlas en la base, entre el fusible y cada fase. Dimensiones del fusible, cuchilla o envolvente:

Tamaño	0	1	2	3
Longitud fusible (mm)	125	135	150	150
Anchura fusible (mm)	≤40	≤52	≤60	≤75
Altura fusible (mm)	≤48	≤53	≤61	≤76
Longitud envolvente fusible (mm)	68	75	75	75
Altura cuchilla (mm)	≥15	≥20	≥25	≥32

Tensión nominal: ≤ 660 V en corriente alterna. Poder de cortocircuito: ≥ 50 kA en corriente alterna. Potencia disipable fusible de cuchilla:

I nominal (A)	16 20 25 32 40 50 63 80 100	125 160	200 250	315 355 400	500 630
Potencia (W)	≤12	≤25	≤32	≤45	≤60

Tensión de cortocircuito: ≤ 2 500 V.

Intensidad convencional de fusión y no fusión en relación con la intensidad nominal (In) de los fusibles de cuchilla:

I nominal (A)	16 20 25 32 40 50 63 80	125 160 200 250 315 355 400 500
I de fusión (A)	$\geq 1,75 I_n$	$\geq 1,6 I_n$
I de no fusión	$\leq 1,4 I_n$	$\leq 1,2 I_n$

Capacidad de los bornes de la base:

I nominal (A)	16	20	25	32	40	50	63	80	100
Sección (mm2)	1,5-4	1,5-4	2,5-6	4-10	6-16	6-16	10-25	16-35	25-50

Grado de protección (UNE 20-324): IP-2XX. Resistencia al calor: Cumplirá. Resistencia mecánica: Cumplirá. Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.

Tolerancias:

Longitud del fusible:  $\pm 2,5$  mm. Longitud de la envolvente del fusible: - Tamaño "0":  $\leq 8$  mm. - Tamaño "1", "2" y "3":  $\leq 10$  mm. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

### 3.11.4.3 CORTACIRCUITOS CON FUSIBLES CILÍNDRICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Cortacircuito unipolar con fusible cilíndrico de hasta 100 A, o para fusible cilíndrico con tubo para neutro, con portafusibles articulado o separable de hasta 22 x 58 mm tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Los elementos conductores fusibles estarán unidos a las cuchillas de contacto por medio de soldaduras. Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. El cuerpo del fusible será de material aislante y resistente al choque térmico. La base será de material aislante e incombustible, tendrá los bornes para su conexión a la red y agujeros para su fijación. El portafusibles tendrá un sistema de sujeción del fusible por presión. El portafusible tendrá unas pinzas metálicas que garanticen el contacto de éste con los conductores. No deberán ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.

Articulado:

El portafusibles irá articulado en el eje inferior de la base, de forma que se pueda abrir y cerrar con facilidad y actuar como seccionador de corriente. Separable: El portafusibles estará unido a la base por presión.

Dimensiones características de los fusibles:

Tamaño	Longitud	Diámetro cilindro de contacto	Longitud cilindro de contacto
8x31	31,5	8,5	6,3

10x38	38	10,3	≤10,5
14x51	51	14,3	≤13,8
22x58	58	22,2	≤16,2

Tensión nominal: ≤ 660 V en corriente alterna. Poder de cortocircuito: ≥ 50 kA en corriente alterna.  
Tensión de cortocircuito: ≤ 2500 V. Potencia disipable fusible de cuchilla:

Tamaño (mm)	Potencia disipable (W)
10x38	≤3
14x51	≤5
22x58	≤9,5

Intensidad convencional de fusión y no fusión en relación con la intensidad nominal (In) de los fusibles de cuchilla:

I nominal (A)	2 4	6 10	16 20 25	32 40 50 63 80 100
I de fusión (A)	≥2,1 In	≥1,9 In	≥1,75 In	≥1,6 In
I de no fusión (A)	≤1,5 In	≤1,5 In	≤1,4 In	≤1,3 In

Capacidad de los bornes del portafusible para la fase:

l nominal (A)	2 4 6	10	16 20	25	32	40 50	63	80	100
Sección (mm2)	0,75-1,5	1-2,5	1,5-4	2,5-6	4-10	6-16	10-25	16-35	25-50

Grado de protección (UNE 20-324): IP-2XX. Resistencia al calor: Cumplirá.

Resistencia mecánica: Cumplirá. Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.  
Tolerancias:

Tamaño (mm)	Longitud del Fusible (mm)	Longitud de la envolvente (mm)
8x31	± 0,5	-
10x38	± 0,6	-
14x51	-	+ 0,6 - 2,0
22x58	-	+ 0,1 - 2,0

Diámetro del cilindro de contacto: ± 0,1 mm. Longitud del cilindro de contacto: ± 0,4 mm. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

### 3.11.4.4 CAJAS SECCIONADORAS FUSIBLES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Cajas seccionadoras fusibles de intensidades desde 2 A hasta 630 A, bipolares, tripolares y tripolares con neutro con fusibles cilíndricos o de cuchilla. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. La caja estará articulada en la parte inferior de la base, de forma que se pueda abrir y cerrar con facilidad y actuar como seccionador de corriente.

De cuchilla:

La base dispondrá de unas pinzas metálicas que sujeten el fusible por presión y que garanticen el contacto de estos con los conductores. Cilíndricos: La base será de material aislante e incombustible, Tendrá unos bornes para su conexión a la red y los agujeros previstos para su fijación. Podrá incorporar un indicador de fusión. No deberán ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.

Resistencia al calor:

Cumplirá. Resistencia mecánica: Cumplirá. Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

### 3.11.4.5 INTERRUPTORES MANUALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Interruptor manual de 15 ó 20 A, tripolar o tripolar más neutro, con indicador luminoso o de mando, y fijado a presión o montado transcadrado. El interruptor de superficie estará formado por una caja estanca de plástico o de aluminio, dentro de la que estarán los bornes de conexión y el mecanismo de corte omnipolar

simultáneo. El elemento de accionamiento sobresaldrá de la tapa. Al fondo de la caja estarán los huecos de fijación. El mando será manual. Todos los elementos en tensión estarán soportados por piezas aislantes. El conjunto presentará un aspecto uniforme y sin defectos. El poder de rotura será el indicado en la norma UNE 20-535.

Con indicador luminoso:

El exterior de la caja habrá una lámpara piloto de color rojo para indicar la posición cerrada o abierta de los circuitos.

Aislamiento (UNE 20-353):

Cumplirá. Resistencia mecánica (UNE 20-353): Cumplirá. Resistencia al fuego (UNE 20-353): Cumplirá. Se consideran dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Montaje, fijación y nivelación. Conexión.

El interruptor instalado reunirá las mismas condiciones exigidas al elemento simple. Quedará nivelado y en la posición y altura previstas en el proyecto o especificadas por la D.F. El interruptor quedará empotrado en el orificio practicado en el cuadro y fijado sólidamente. Quedará correctamente conectado a los conductores de fase y al neutro de la derivación. Las conexiones se harán por presión de tornillo. Su situación dentro del circuito eléctrico será la indicada en la D.T., tanto en lo que hace referencia al esquema como al layout. Estará hecha la prueba de la instalación.

- Resistencia a la tracción de las conexiones:  $\geq 3$  Kg.
- Posición: La misma que la exigida al cuadro.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión	Conexión deficiente
Identificación de los	Identificación no correspondiente con su condición de fase,

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos del interruptor manual, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

3.11.4.6 CONTACTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Contactor tripolar de hasta 500 A para carga resistiva, Cat AC1 o de hasta 400 A para motores III, Cat AC3 para funcionar a 380 V corriente alterna 50 Hz. Estará formado por: Un soporte, cámara de extinción, contactos principales y auxiliares, un circuito magnético de mando y una envolvente. Tendrá asociado un dispositivo de protección cortacircuito formado por fusibles o interruptores automáticos. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La envolvente será aislante e incombustible. Tendrá bornes para la entrada y salida de cada fase y del neutro si hace falta, así como para la alimentación a la bobina y contactos auxiliares. Excepto los bornes, no serán accesibles las partes en tensión.

Tipo AC1: Será apto para cargas resistivas.

Tipo AC3: Será apto para motores III (Rotor en cortocircuito, arranque, desconexión o motor lanzado).

Soportará hasta ocho veces su intensidad máxima de uso. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo "Tierra". El cerramiento de los contactos estará asegurado para todas las tensiones de alimentación del mando comprendidas entre el 85% y el 110%.

Tensión nominal del circuito principal: 380 V.

Frecuencia: 50 Hz. Numero de polos del circuito principal: 3.

Condiciones de funcionamiento

Temperatura ambiente (T):  $-5^{\circ} \leq T \leq 40^{\circ}C$ . Altitud:  $\leq 2000$  m. Grado de protección de la envolvente: Cumplirá UNE 20-324.

Aislamiento:

Cumplirá UNE 21-305.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo.

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada cinco años se comprobarán los mecanismos del contactor, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

3.11.4.7 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD PARA DIFERENCIALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Transformador de intensidad para diferenciales con sensibilidad 0,3 ó 0,5 A, de hasta 210 mm de diámetro interior y relación de transformación hasta de 2000/5 A. Estará formado por un primario, un secundario, bornes de conexión y un armazón de plástico antichoque y autoextinguible. Serán de tipo toroidal de diámetro interior suficiente para el paso de las tres fases y el neutro. Estará conectado a un relé auxiliar de sensibilidad adecuada a las especificaciones del proyecto. Los bornes estarán claramente identificados.

Distancia máxima de interconexión entre el relé y el transformador:

Sección (mm <sup>2</sup> )	Distancia (mm)
2,5	60
1,5	35

Temperatura límite de funcionamiento:

	Máxima (°C)	Mínima (°C)
Exterior	50	-25
Interior	50	-5

Frecuencia: 50 Hz.      Altitud: ≤ 1000 m.      Clase de precisión (UNE21-088: 5P o 10P. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación en el cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.



Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobará el transformador, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores del primario y el secundario.

### 3.11.5 APARATOS DE MEDIDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Contador monofásico de energía activa de simple o doble tarifa, o trifásico de energía activa de simple, doble o triple tarifa o trifásico de energía reactiva para 127/220 V o 220/380 V o para transformadores de intensidad.

Contador de inducción para corriente alterna formado por:

- Zócalo-Caja de bornes.
- Tapa transparente de policarbonato inyectado autoextinguible.
- Tapabornes de material aislante prensado.
- Sistema de medida formado por bobina de tensión, de intensidad y disco rotor. Irá situado en el interior y fijado sobre una armadura metálica.
- Armadura de plancha de acero para fijarlo al soporte, situado en el exterior. Los tres primeros elementos se podrán precintar.

Contador de energía activa: Tendrá un mecanismo integrador de lectura a kW/h para simple, doble o triple tarifa. Contador de energía pasiva: Tendrá un mecanismo integrador de lectura a kVA/h para tarifa simple.

Intensidad nominal: 10, 15, 20, 30, o XX/5 A. Frecuencia: 50 Hz.

Aislamiento (DIN 43857): Clase II Doble aislamiento. Grado de protección (UNE 20-324): IP-53X.

Contador de energía activa: Precisión (UNE 21-310): Clase 1 ó 2. Contador de energía pasiva: Precisión (UNE 21-310): Clase 3. Dimensiones principales (DIN 43857): Cumplirá.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del contador	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión de líneas repartidoras y derivaciones individuales	Conexión deficiente

Fijación del contador al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos
--	--

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

### 3.11.5.1 VOLTÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Voltímetro de hierro móvil o de valor nominal, de corriente alterna de 240 V o 500 V de medida máxima, de dimensiones 48 x 48 mm, 72 x 72 mm, y con escala 1/4 ó 3/4 de circunferencia.

La caja será de tipo empotrable y con fijación en la parte posterior.

Hierro móvil

Aparato para medir la tensión de una corriente alterna, mediante un sistema de hierro móvil.

Valor nominal

Aparato para medir la tensión nominal de una corriente alterna, mediante un sistema de bobina móvil.

La esfera será cuadrada con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia y sin espejo. El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido de movimiento de la aguja será de izquierda a derecha, o de abajo a arriba para valores crecientes. Llevará una resistencia adicional situada en el interior de la caja.

Hierro móvil

El divisionado de la escala será lineal a partir de 1/5 de la longitud total.

Valor nominal

La división será de escala ampliada en  $\pm 10\%$  aproximadamente, del valor nominal central.

Los intervalos de escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Dispondrán de protección contra influencia de campos electromagnéticos externos. Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir. La aguja indicadora permanecerá en posición de equilibrio en ausencia de corriente, esta posición coincidirá con el trazo de graduación marcado con "0" con la precisión correspondiente a su clase.

Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.

De 1/4 de circunferencia: Frecuencia: 15 - 65 Hz. De 3/4 de circunferencia: Frecuencia: 50 - 60 Hz. Longitud de la escala:

Dimensiones (mm)	¼ de circunferencia	¼ de circunferencia
48x48	≥38 mm	≥71 mm
72x72	≥64 mm	≥101 mm

Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-52X.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

### 3.11.5.2 VATÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Vatímetro electrodinámico monofásico o trifásico equilibrado con neutro de energía activa o trifásico equilibrado con neutro de energía reactiva, de con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia. El indicador estará formado por una aguja situada de tensión nominal 220, 380 ó 500 V, de dimensiones 72x 2 mm y con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia. Aparato cuadrada perfil. El sentido de movimiento de la aguja será de izquierda a derecha, o de abajo a arriba para los valores crecientes. La aguja indicadora permanecerá en posición de equilibrio en ausencia de corriente. Esta posición corresponderá para medir la potencia activa o reactiva de una corriente alterna. Estará formado por un sistema ferrodinámico, que utiliza las acciones electrodinámicas que se ejercen entre bobinas móviles y fijas recorridas por la corriente. La caja será de tipo empotrable y con

fijación en la parte posterior. La esfera será con el trazo de la graduación marcada con “0”, con la precisión correspondiente a su clase.

Dimensiones 72 x 72: Tendrá la resistencia adicional situada en una caja aparte.

El divisionado de la escala será prácticamente lineal en toda su longitud. Los intervalos de la escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Los números grabados en el cuadro no tendrán más de tres cifras. Dispondrán de protección contra la influencia de campos electromagnéticos externos. Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir.

Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.

De 1/4 de circunferencia:

- - Frecuencia: 45 - 65 Hz. - Dimensiones: 72 x 72 mm.
- - Longitud de la escala: 66 mm. Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-52X.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

### 3.11.5.3 AMPERÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Amperímetro de hierro móvil de corriente alterna, de hasta 150 A de medida, de dimensiones 96 x

96 mm y con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia. Aparato para medir la intensidad de una corriente alterna, mediante un sistema de hierro móvil. La caja será de tipo empotrable y con fijación en la parte posterior. La esfera será cuadrada con escala de ¼ ó 3/4 de circunferencia y sin espejo. El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido del movimiento de la aguja será de izquierda a derecha o de abajo a arriba para valores crecientes. El divisionado de la escala será lineal a partir de 1/5, aproximadamente, de la longitud total. Los intervalos de la escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Los números grabados en el cuadro no tendrán más de tres cifras. Dispondrán de protección contra los campos electromagnéticos externos. Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir. La aguja indicadora permanecerá en posición de equilibrio en ausencia de corriente. Esta posición corresponderá con el trazo de la graduación marcada con "0", con la precisión correspondiente a su clase.

Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.

De 1/4 de circunferencia: Frecuencia: 15 - 65 Hz. De 3/4 de circunferencia: Frecuencia: 50 ó 60 Hz. Relación del transformador de intensidad:

Intensidad (A)	Relación
De 60 hasta 100	100/5
> 150	1/5

Dimensiones exteriores del marco: 96 x 96 mm.

Dimensiones exteriores de la caja

empotrable: 92 x 92 mm. De 1/4 de circunferencia: Longitud de la escala: ≥ 94 mm.

De 3/4 de

circunferencia: Longitud de la escala: ≥ 140 mm. Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-52X.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

3.11.5.4 FASÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Fasímetro de inducción monofásico o trifásico equilibrado, o electrónico trifásico equilibrado, para

220 ó 380 V, de dimensiones 96 x 96 mm y con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia. Aparato para medir el factor de potencia de una corriente alterna, mediante un sistema de inducción o un circuito electrónico. La caja será de tipo empotrable y con fijación en la parte posterior. La esfera será cuadrada con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia y sin espejo. El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido del movimiento de la aguja será de izquierda a derecha o de abajo a arriba para valores crecientes. Los intervalos de la escala corresponderán a 1,2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Los números grabados en el cuadro no tendrán más de tres cifras. Dispondrán de protección contra los campos electromagnéticos externos. Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir.

Electrónico: La aguja indicadora permanecerá fuera de la escala en ausencia de intensidad, con la precisión correspondiente a su clase. Inducción: Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5. Electrónico Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1.

Frecuencia: 50 ó 60 Hz.

Dimensiones exteriores del marco: 96 x 96 mm.

De 1/4 de circunferencia: Longitud de la escala: ≥73 mm. De 3/4 de circunferencia: Longitud de la escala: ≥ 90 mm. Grado de protección (UNE 20-324): ≥ IP-52X.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras:

No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.

Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
---------------------------------	---------------------

Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos
---	--

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

### 3.11.5.5 FRECUENCIÓMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Frecuencímetro de lámina vibrante sencilla o doble, o de aguja de escala 1/4 ó 3/4 de circunferencia para 220 ó 380V, de dimensiones 72 x 72 mm y de 45 a 65 Hz de medida. Aparato para medir la frecuencia de una corriente alterna. Estará formado por un sistema de bobina móvil, conectado a un convertidor de medida.

De lámina vibrante: Estará compuesto por láminas de acero formando una hilera (sencilla) o dos hileras (doble) que vibran bajo la acción de la corriente. La caja será empotrable y con fijación en la parte posterior. El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido de movimiento de la aguja será de izquierda a derecha, o de abajo a arriba para valores crecientes.

De 1/4 ó 3/4 de circunferencia: El divisionado de la escala será prácticamente lineal en toda su longitud.

Los intervalos de la escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida, o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Los números grabados en el cuadro no tendrán más de tres cifras. Dispondrán de protección contra campos electromagnéticos externos. Estarán provistos de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir.

Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.

Longitud de la escala del tipo de aguja con dimensiones 72x72 mm:

Escala	Longitud
¼ Circunferencia	≥64 mm
¾ Circunferencia	≥101 mm

Número de láminas del tipo lámina vibrante con dimensiones 72 x 72 mm:

Tipo	Número (Uds)
Sencilla	11 ó 13

Doble	(2x11) ó (2x13)
-------	-----------------

Grado de protección (UNE 20-324): IP-52X.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

### 3.11.5.6 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Transformador de intensidad para aparatos de medida de corriente alterna de relación de transformación de hasta 400/5 A y 50 VA, de clase 0,5, 1 ó 3 y montados superficialmente. Será de tipo toroidal y de diámetro suficiente para el paso de los conductores de fase o neutro. Estará formado por un primario, un secundario, bornes de conexión, y un armazón de plástico antichoque y autoextinguible. Los bornes estarán claramente identificados y marcados.

Temperaturas límites de funcionamiento:

	Máxima (°C)	Mínima (°C)
Exterior	50	-25
Interior	50	-5

Frecuencia: 50 Hz.

Altitud: ≤ 1.000 m



Clase de precisión (UNE 21-088): 0,5, 1 ó 3.

Se consideran dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

Quedará fijado sólidamente por dos puntos a la placa de base del cuadro mediante tornillos. Quedará conectado a los bornes de manera que se asegure un contacto eficaz y duradero. Irá conectado a un aparato de medida adecuado según las especificaciones del proyecto. Su situación dentro del circuito eléctrico será la indicada en la D.T., tanto en lo que hace referencia al esquema como al layout.

- - Resistencia a la tracción de las conexiones:  $\geq 3$  Kg. Tolerancias de ejecución: Verticalidad:  $\pm 2$  mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de las obras. La manipulación de los transformadores se hará sin tensión.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada cinco años se comprobará el transformador, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores del primario y el secundario.

### 3.11.5.7 RELOJES PARA TARIFAS HORARIAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Reloj para tarifas horarias de 125, 220 ó 380 V, de 16 A ó 20 A de intensidad máxima y con un contacto para cambio a doble tarifa o con dos contactos para cambio a triple tarifa y montado superficialmente. Aparato de relojería con disco giratorio accionado por un motor paso a paso (tipo 20A) o síncrono (tipo 16 A) en el cual se insertan unos caballetes que accionan los contactos eléctricos del circuito de cambio de tarifa en el contador de energía eléctrica.

Un contacto para el cambio a doble tarifa: Tendrá un circuito eléctrico para alimentación del propio aparato y otro de utilización con el contacto interruptor para el cambio a doble tarifa.

Dos contactos para el cambio a triple tarifa: Tendrá un circuito eléctrico para alimentación del propio aparato y otro de utilización con los contactos del interruptor y conmutador para el cambio a doble tarifa. La velocidad

del motor estará controlada por un circuito oscilador pilotado por cuarzo. La reserva de carga será por batería de acumuladores (tipo 20 A) o mecánica a cuerda (tipo 16 A). El aparato tendrá en la base orificios para fijación por tornillos sobre un panel. La tapa será transparente. Frecuencia: 50 Hz.

Capacidad de ruptura de los contactos de reserva de carga:

I nominal (A)	Capacidad de ruptura (A)	Reserva de carga (Días)
16	16	3
20	20	7 / 21

Se consideran dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

Quedará fijado sólidamente por tres puntos en la placa base de la caja o armario mediante tornillos. Quedará conectado a los bornes de manera que se asegure un contacto eficaz y duradero. Los relojes estarán protegidos mediante dispositivos (tapas, etc.) que impidan su manipulación. Los relojes para tarifas horarias estarán situados junto al contador sobre el que actúan. Su situación dentro del circuito eléctrico será la indicada en la D.T., tanto en lo que hace referencia al esquema como al layout.

Tolerancias de ejecución: Verticalidad: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

### 3.11.6 GRUPOS TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 3.11.6.1 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Centros de transformación para el suministro de energía eléctrica en baja tensión para atender las necesidades de suministro eléctrico de edificios e instalaciones. Aunque específicos para cada Empresa suministradora, los requerimientos espaciales habituales se basan en la recomendación UNESA correspondiente, y, concretamente Iberdrola en cuanto a medidas mínimas se refiere, solicita las medidas siguientes (las medidas indicadas se recogen en metros y las superficies serán lisas y libres, es decir, sin pilares, columnas, retranqueos, etc.):

- - Hasta 500 kW de potencia suministrada:

Tensiones	Superficie libre	Altura libre
Entre 10 y 20 kV	4,00x5,00	3,50
Entre 20 y 30 kV	4,50x6,00	4,00

- - De 500 a 1.000 kW de potencia suministrada:

Tensiones	Superficie libre	Altura libre
Entre 10 y 20 kV	4,00x6,00	3,50
Entre 20 y 30 kV	4,50x7,00	4,00

- - Más de 1.000 kW de potencia suministrada:

Tensiones	Superficie libre	Altura libre
Entre 10 y 20 kV	4,00x7,00	3,50
Entre 20 y 30 kV	4,50x8,00	4,00

- - Equipo transformador sencillo: Para tensiones menores a 20 kV: fondo 420, frente 540, altura 280.
- - Para tensiones comprendidas entre 20 y 30 kV: fondo 480, frente 600, altura 360.
- - Equipo transformador doble:
- - Para tensiones menores de 20 kV: fondo 420, frente 600, altura 280.
- - Para tensiones comprendidas entre 20 y 30 kV: fondo 480, frente 720, altura 360.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Durante el proceso de instalación se dejarán las líneas sin tensión y se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación. En el lugar de la ejecución se encontrarán presentes, como mínimo, dos operarios que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad. Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad. Para los trabajos de revisión y mantenimiento, el centro de transformación estará dotado de los elementos siguientes:

- - Placa de identificación de celda.
- - Instrucciones concernientes a los peligros que presentan las corrientes eléctricas y socorros a impartir a las víctimas.
- - Esquema del centro de transformación.
- - Pértiga de maniobras.
- - Banqueta aislante.
- - Insuflador para respiración boca a boca. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Disposición de las celdas	En cada centro de transformación	No se encuentran bien alineadas. El pasillo indicado en el interior del centro es de dimensiones inferiores a las especificadas en los esquemas de diseño
Anclaje de las celdas	Uno en cada celda	Anclajes defectuosos
Colocación del transformador	En cada transformador	El transformador no se ha colocado sobre los carriles-guía
Características y conexión de las líneas puente, en alta y baja tensión	En cada equipo	Características de los conductores distintas a las especificadas o conexiones deficientes
Acoplamiento o interconexión entre celdas	Uno en cada celda	Acoplamiento o interconexión defectuoso
Conexiones del cuadro de distribución en baja tensión	Uno en cada cuadro de distribución	Conexiones defectuosas con las líneas de distribución en baja tensión
Línea de puesta a tierra de las masas metálicas. Características del conductor desnudo	Uno en cada centro de transformación	Sección distinta de la especificada
Conexión de la línea de puesta a tierra con el conductor y con el punto de puesta a tierra	Uno en cada centro de transformación	Conexión deficiente, por el sistema utilizado o por falta de ajuste
Línea de puesta a tierra del neutro. Características del conductor de neutro	Uno en cada centro de transformación	Sección o aislamientos distintos de los especificados

Línea de puesta a tierra del neutro. Conexionado con el embarrado de neutro del cuadro de distribución en baja tensión	Uno en cada centro de transformación	Conexionado deficiente, por el sistema utilizado o por falta de ajuste
Separación entre la puesta a tierra del neutro y la puesta a tierra de las masas	Uno en cada centro de transformación	Separación inferior a la especificada
Dimensiones interiores del local	Uno en cada centro de transformación	Dimensiones inferiores a las especificadas cuando la diferencia sea igual o superior al 2%
Recibido del cerco de las puertas	Uno en cada centro de transformación	Faltan patillas de anclaje o la fijación es deficiente
Superficie de las rejillas de ventilación	Uno en cada centro de transformación	Inferior a la especificada, cuando la diferencia sea igual o superior al
Verificación de las instalaciones de alumbrado, interruptores, y arquetas	Inspección general	Faltan algunas de estas especificaciones o no se han realizado según lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio:

Comprobación de las protecciones de sobreintensidad:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Actuando manualmente sobre la bobina de disparo, ésta debe mandar orden de disparo al interruptor seccionador	Uno por cada celda de protección	No actúa el interruptor del seccionador

Cierre de los interruptores:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Una vez abiertos los interruptores por efecto de la sobreintensidad y cesada ésta, los resortes deben cargar automáticamente, y se procede manualmente a cerrarlos	Uno por cada celda de protección	No cierran los interruptores o no cargan los resortes

Comprobación de todos los enclavamientos de las celdas:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Conocido el sistema de enclavamiento, se efectuarán maniobras en contra del enclavamiento	Uno por cada celda de protección	El enclavamiento no funciona y la falsa maniobra es posible

Comprobación de las líneas de salida del cuadro de baja tensión:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Manteniendo cerrado el elemento seccionador del cuadro, se medirán las tensiones en la línea de baja	Uno por cada salida	No hay tensión o no es la especificada

Comprobación del calibre de los fusibles:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Se comprobarán los calibres de los fusibles protectores de las líneas de baja tensión, así como la concordancia entre fusibles y bases portafusibles	Uno por cada celda de protección y por cada salida del cuadro de baja	Los calibres no son los especificados en la D.T.

Comprobación de la línea de llegada en alta tensión:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática
Mediante aparatos adecuados, se comprobará la existencia de tensión en la línea, así como la concordancia de fases entre la línea de salida	Uno por cada centro de transformación	No hay tensión en la línea

Comprobación de las líneas de puesta a tierra:

Controles a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática

Mediante un termómetro se medirá la resistencia a tierra en el inicio de las líneas	Uno por cada línea de puesta a tierra del centro de transformación	Resistencia a tierra superior a la especificada en la D.T.
---	--	--

Unidad y criterios de medición y abono

- - Equipo transformador: Unidad de equipo totalmente instalada. - Línea de puesta a tierra de las masas metálicas: Metro lineal de línea instalada.
- - Línea de puesta a tierra del neutro: Metro lineal de línea instalada. - Acondicionamiento de local para centro de
- - Transformación: Unidad terminada. Normativa de obligado cumplimiento
- - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- - Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. (R.D. 12/Nov 1982) e
- Instrucciones Complementarias del citado reglamento.
- - Transformadores trifásicos para distribución en baja tensión. Tipo Caseta. R. UNESA 5201C.
- - Transformadores trifásicos para distribución en baja tensión. Tipo Poste. R. UNESA 5204B. Condiciones de uso y mantenimiento. Previsiones Generales:
- - Quedará terminantemente prohibida la entrada en los locales de las estaciones de transformación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, debe dejarlo cerrado con llave.
- - Se pondrá en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "PELIGRO DE MUERTE".
- - En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación.
- - En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por descargas eléctricas. Puesta en Servicio:
- - Se conectarán primero los seccionadores de alta, y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente se conectara el interruptor de baja.
- - Si al poner en servicio una línea se disparase su interruptor de protección, o hubiese fusión de cartuchos, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones a las que sirve. Si se observase alguna irregularidad se dará cuenta a la Compañía Suministradora.
- Separación de Servicio:
- - Se procederá en orden inverso al de la puesta en servicio, es decir, desconectando primero la red de Baja, y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

- - Si el interruptor fuese automático, sus relés deben regularse con disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la Clase de la instalación.
- - A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas, como en las bornas de fijación de las líneas de alta y baja tensión, se efectuarán limpiezas con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y el seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la Compañía Suministradora para que corte el fluido en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de Alta se encuentra en perfectas condiciones para garantizar la seguridad de personas y cosas.
- - La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, solo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.
- Prevenciones Especiales:
  - - No se modificarán los fusibles, y al cambiarlos, se sustituirán por otros de igual modelo, clase y poder de corte.
  - - En los aparatos que funciones con líquidos refrigerantes, la temperatura de este no debe superar los 60°C. Cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.
  - - Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del
- Centro de Transformación, se pondrá en conocimiento de la Compañía Suministradora, para corregirla de acuerdo con ella. Criterios de mantenimiento:
  - - Equipo transformador: Cada seis meses, y en cada visita al centro de transformación se revisarán: Nivel del líquido refrigerante del transformador, funcionamiento del termómetro del mismo y comprobación de la lectura máxima, en los meses de diciembre-enero y julio-agosto. Una vez al año se revisarán: interruptores, contactos y funcionamiento de sistemas auxiliares, protección contra oxidación de envolventes, pantallas, bornes, terminales, y piezas de conexión. Una vez cada cinco años se comprobará el aislamiento de pantallas y envolventes. Siempre que el centro de transformación haya sido puesto fuera de servicio, antes de su nueva puesta en funcionamiento, se revisará:
  - Funcionamiento del dispositivo de disparo o señalización por elevación de la temperatura del transformador, fusibles de alta tensión, interruptores, asociados o no a fusibles de alta tensión y seccionadores. En cada una de estas revisiones se subsanarán las deficiencias encontradas.
  - - Líneas de puesta a tierra de las masas metálicas: Una vez al año, y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se procederá a la medición de la puesta a tierra. Una vez cada cinco años se descubrirán para su examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra. Una vez cada cinco años se medirán las tensiones de paso y de contacto. En cada una de estas revisiones se subsanarán las deficiencias encontradas.



- - Acondicionamiento del local del centro de transformación: Una vez al año, y en cada visita al centro se revisarán: El estado de conservación y limpieza de las rejillas de ventilación, señalización de seguridad y carteles de auxilios, así como del material de seguridad. Una vez al año, y cada vez que sea necesario el cambio o reposición del líquido refrigerante, se procederá a la limpieza del foso y se comprobará la evacuación de líquidos al depósito de grasas. Una vez cada seis meses, y cada vez que sea necesario el cambio o reposición del líquido refrigerante, se procederá a la limpieza del depósito de recogida de grasas. En cada unade estas revisiones se subsanarán las deficiencias encontradas.

3.11.7 GRUPOS GENERADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.11.7.1 GRUPOS ELECTRÓGENOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Grupo electrógeno de hasta 1850 kVA, para 220/380 V de tensión o con selección de tensión, con motor diésel fijo y sistema de funcionamiento manual o automático. Estará formado por un conjunto de motor diésel y alternador, autorrefrigerado, incorporando:

- - Regulador automático de velocidad. - Depósito de combustible.
- - Filtros de aire, aceite y combustible. - Alternador, con regulador automático de tensión.
- - Dispositivos de maniobra, control y protección para el circuito de consumo de energía eléctrica.

El conjunto irá montado sobre una bancada de acero con amortiguación de vibraciones, para instalación fija. Tendrá también batería, motor eléctrico de arranque, generador para la carga de batería y mandos de arranque.

Frecuencia: 50 Hz.

Alternador: Trifásico, con neutro accesible, sin escobillas. Manual: Arranque manual.

Automático: Arranque automático, en 8 segundos, aproximadamente, al fallar el suministro de red. Grado (mínimo) de protección del alternador: IP-22X.

Tolerancias: Variación de la tensión admisible: ± 2,5% a cualquier carga.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los componentes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado al circuito a medir	Conexión deficiente

Arranque automático      Falta de arranque al cortar el suministro de red

Pruebas de servicio:

Con el motor en funcionamiento, se comprobarán los valores de tensión e intensidad a la salida del alternador. La prueba de servicio será satisfactoria si los valores alcanzados son los recogidos en la D.T.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada seis meses se procederá al arranque del motor diésel, comprobando como mínimo los niveles de aceite lubricante, agua del circuito de refrigeración, niveles de carga de las baterías del motor de arranque y funcionamiento del alternador.

3.11.8 ELEMENTOS DE TOMA A TIERRA

3.11.8.1 PICAS DE TOMA A TIERRA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Piquetas de conexión a tierra de acero y recubrimiento de cobre de 1000, 1500, ó 2500 mm de longitud, de diámetro 14.6, 17.3 ó 18.3 mm, standard o de 300 micras. Estará constituido por una barra de acero recubierta por una capa de protección de cobre que deberá cubrirla totalmente.

Espesor del recubrimiento de cobre:

Tipo	Standar	300
Espesor	≥ 10	≥ 300

Tolerancias: Largo: ± 3 mm. Diámetro: ± 0,2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se colocarán en Número suficiente, de tal manera que la resistencia de paso a tierra sea la reglamentaria de acuerdo con las Instrucciones Reglamentarias MI.B.T. 009, 017, 039 y Hojas de Interpretación correspondientes.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los componentes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión a la red de toma a tierra	Conexión deficiente

Pruebas de servicio:

Al concluir la instalación se comprobará que el Número de electrodos instalado es suficiente para los valores de resistencia a tierra adoptados en proyecto.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada dos años, en la época en que el terreno está más seco, se medirá la resistencia a tierra y se comprobará que no sobrepasa el valor fijado en proyecto. Asimismo, se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión del elemento de puesta a tierra con la arqueta y la continuidad de la línea que los une. Se repararán los defectos encontrados.

3.11.8.2 PLACAS DE TOMA A TIERRA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Placas de conexión a tierra de cobre en forma de estrella (perforada) o de acero en forma de estrella (maciza) o cuadrada (maciza) de hasta 1 m<sup>2</sup> de superficie y de 2 mm, 2,5 mm, 3 mm o 4 mm de espesor. Constituirá el electrodo del circuito de puesta a tierra. Dispondrá de un dispositivo para fijar sólidamente el cable de la línea de tierra mediante una placa o tornillo. Este cable tendrá una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup> .

Acero:

La placa estará protegida por galvanización en caliente. Esta cumplirá las especificaciones de la UNE 37-501. El recubrimiento será liso, no mostrará ninguna discontinuidad en la capa de zinc, estará exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas, o motas apreciables a simple vista.

La superficie especificada se considera como superficie útil de la placa. Tolerancias: Espesor: ± 0,1 mm. Superficie útil: ± 0,01 m<sup>2</sup> .

Condiciones del proceso de ejecución de las obras:

Se colocarán en número suficiente, de tal manera que la resistencia de paso a tierra sea la reglamentaria de acuerdo con las Instrucciones Reglamentarias MI.B.T. 009, 017, 039 y Hoja de Interpretación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los componentes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión a la red de toma a tierra	Conexión deficiente

Pruebas de servicio

Al concluir la instalación se comprobará que el número de electrodos instalado es suficiente para los valores de resistencia a tierra adoptados en proyecto.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

3.11.9 CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE ENSAYO.

Condiciones de uso y mantenimiento:

Cada dos años, en la época en que el terreno está más seco, se medirá la resistencia a tierra y se comprobará que no sobrepasa el valor fijado en proyecto. Asimismo se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión del elemento de puesta a tierra con la arqueta y la continuidad de la línea que los une. Se repararán los defectos encontrados.

3.11.10 POSTES Y SOPORTES PARA LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

3.11.10.1 POSTES DE ACERO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Columna de acero de 8, 9, 10 ó 12 m de altura de hasta 1,6 T de esfuerzo en punta, de forma tubular o formada por angulares, para 3 ó 4 cables o para un cable trenzado y montada con dado de hormigón. Consiste en una estructura de acero compuesta por una cabeza prismática y un fuste de forma troncopiramidal, con la sección inferior de anclaje para ser empotrada en la cimentación. La estructura del fuste estará formada por montantes y celosía de angulares unidos por tornillos. La estructura de cabeza estará completamente soldada. Las crucetas podrán soportar un esfuerzo en punta de 200 kg. con coeficiente de seguridad 1,5. Los postes estarán protegidos por galvanizado en caliente y dispondrán de un orificio para la toma de tierra.

Altura útil en metros desde la cruceta inferior hasta el suelo:

Altura columna (m)	8	9	10	12
Altura útil (H)	8≤H≤8,5	8,4≤H≤9,6	9,5≤H≤10,5	12≤H≤12,5

Esfuerzo transversal en punta con viento de 120 km/h y coeficiente de seguridad de 1,5:

Tipo	0,33T	0,57T	0,70T	0,855T	1,344T	1,6T
Esfuerzo (kg)	≥330	≥570	≥700	≥855	≥1344	≥1600

Materiales: Aceros A-42b y A-52d según UNE 36-080. Tornillería de calidad 5,6 según DIN 267.

Tornillería de dimensiones según DIN 7990. Peso de la columna:

Tipo	0,33T	0,57T	0,70T	0,855T	1,344T o 1,6T
Peso (kg)	140≤P≤345	230≤P≤470	170≤P≤460	175≤P≤510	390≤P≤675

Espesor del galvanizado: ≥ 140 micras.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes: Hormigonado del dado de hormigón. Izado, colocación y nivelación del poste.

Se instalará en posición vertical. Quedarán fijados sólidamente a una base de hormigón macizo. La base de hormigón sobresaldrá del suelo como mínimo 15 cm con una ligera pendiente para facilitar el deslizamiento del agua. Se utilizarán tirantes como complemento de resistencia de los postes, solo cuando el conjunto de esfuerzos dé como resultado un poste de coste elevado o en caso de ampliación de la instalación.

Los anclajes de los tirantes se harán sobre cualquier elemento capaz de soportar los esfuerzos que estos puedan transmitir. Los tirantes se señalarán hasta una altura de 2 m.

Los tirantes llevarán tensores para regular su tensión. La posición será la fijada en proyecto.

La posición de la cruceta respecto al tendido de los conductores de la línea será la indicada en proyecto. Quedará hecha la conexión a tierra del mástil. La conexión se hará por medio de un terminal prensado al cable. Tolerancias de ejecución: Posición: ± 50 mm. - Verticalidad: ±10 mm/3m.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras:

Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación. Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste mas 5 m. Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla o luces rojas durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los postes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado a al red de toma a tierra	Conexión deficiente
Tolerancias de ejecución	Desviación de los valores superior a las tolerancias admitidas

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T. Normativa de obligado cumplimiento

- - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- - UNE 36-080-90 8R. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.

IJDIN 267 (1) 08.82 “Fasteners; Technical delivery conditions; general requeriments”.IJDIN 7990 10.89 “Hexagon head bolts for structurals steel bolting for supply with nut”. Condiciones de uso y mantenimiento: No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

3.11.10.2 POSTES DE HORMIGÓN ARMADO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Mástil de hormigón armado de 9, 11 ó 15 m de altura, de esfuerzo en punta 0.4T, 0.63T, 0.8T, 1.0T o 1.6T, para 3, 4, 5 ó 6 cables o para cable trenzado y montado con dado de hormigón. Es una estructura de hormigón armado vertical, rígida, de forma troncopiramidal y sección rectangular en doble T, con vasos de 44 cm y nervios de 6 cm en el fuste a partir de los dos metros desde la cogolla y hasta la base. En ambas caras tendrá series de orificios pasantes de 18 mm

de diámetro, para facilitar diversos montajes. Tendrá un borne inferior para su toma de tierra, a una distancia de la base entre 1,8 y 2,4 m. Tendrá marcada la altura del centro de gravedad del poste. Estarán garantizados contra todo defecto de fabricación por un periodo de 10 años (UNE 21-080). Esfuerzo útil transversal aplicado a 0,25 m por debajo de extremo superior:

Tipo	0,4T	0,63T	0,8T	1,0T	1,6T
Esfuerzo (kg)	400	630	800	1000	1600

Coeficiente de seguridad a la rotura: 2,5.

Conicidad: Cara ancha: 20 mm/m. Cara estrecha: 12 mm/m. Características del hormigón:

- - El cemento será puzolánico o portland de una Clase  $\geq 25$ .
- - Resistencia media obtenida con probeta cilíndrica a los 28 días:  $\geq 350$  kg/cm<sup>2</sup>.

Armaduras de acero:

- - Barras lisas de acero ordinario:
- - Carga de rotura (F):  $3700 \leq F \leq 4500$  kg/cm<sup>2</sup>.
- - Límite elástico: 2200 kg/cm<sup>2</sup> si  $d \leq 16$  mm.
- 2300 kg/cm<sup>2</sup> si  $d > 16$  mm.
- - Barras de alta adherencia: Límite elástico: 3600 kg/cm<sup>2</sup> . Peso en función del esfuerzo y la altura:

Tolerancias: Altura (UNE 21-080): $\pm 0,5$ %.	Dimensiones transversales (UNE 21-0808): $\pm 5$ %.	Máximo 15 mm.
Desviación de la altura (UNE 21-080): $\leq 5/1000$ .	Diámetro de orificios: $\pm 0,5$ mm.	Separación de orificios indicados en planos: $\pm 0,5$ %.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Hormigonado del dado de hormigón. Izado, colocación y nivelación del mástil.

Se instalará en posición vertical. Quedarán fijados sólidamente a una base de hormigón macizo o directamente empotrados a tierra. La base de hormigón sobresaldrá del suelo como mínimo 15 cm con una ligera pendiente para facilitar el deslizamiento del agua. En caso de instalarse directamente empotrados el procedimiento a seguir será el indicado en el apartado 11 de la instrucción MIE BT 003 del REBT. Se utilizarán tirantes como complemento de resistencia de los postes, solo cuando el conjunto de esfuerzos dé como resultado un mástil de coste elevado o en caso de ampliación de la instalación.

Los anclajes de los tirantes se harán sobre cualquier elemento capaz de soportar los esfuerzos que estos puedan transmitir. Los tirantes se señalarán hasta una altura de 2 m. Los tirantes llevarán tensores para regular su tensión. La posición será la fijada en proyecto.

Tolerancias de ejecución: Posición: ± 50 mm. Verticalidad: ± 10 mm/3m.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación. Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste más 5 m. Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla o luces rojas durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los postes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Tolerancias de ejecución	Desviación de los valores superior a las tolerancias admitidas

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

### 3.11.10.3 POSTES DE MADERA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Mástil de madera de 9 ó 10 m de altura, de esfuerzo a 25 cm de la punta de 0.47T o 0.665T, para 2,3 ó 4 cables o para cable trenzado y empotrado en tierra. Pieza de madera mucho más alta que ancha, rígida, de forma troncocónica, procedente de coníferas de crecimiento lento. La madera tendrá la fibra recta, será sana, resistente, con su color natural y estará descortezada y seca. Los postes estarán tratados contra la putrefacción, una vez labrados y secos, por impregnación con productos antisépticos que cumplirán las normas UNE correspondientes. Los postes serán sensiblemente rectos y estarán bien proporcionados de la coza a la cogolla. No se admitirán aquellos postes en los que se aprecien tres o más curvaturas. Se admitirán los postes que presenten una sola curvatura cuando la flecha máxima en la totalidad del poste no sea superior al 1,5 % de su longitud. Se rechazarán los postes que presenten síntomas de pudrición causadas por hongos, ataques por insectos, oquedades producidas por aves, heridas producidas por roces y cuerpos extraños y los que presenten señales de haber sido sometidos a resinación. Tampoco se admitirán los postes procedentes de árboles muertos en pie ni afectados por incendios.

Se admitirán postes con grietas circulares de ≤ 90° y ≤ 5 mm de ancho, situadas hasta 25 mm de profundidad desde el perímetro. En el resto de la sección se admitirán hasta de ≤ 120° e igual anchura. Se aceptarán las grietas radiales de 5 mm de ancho en la base del poste, cuando estén contenidas en un círculo de d = 2/3 del de la sección total del poste. Se toleran grietas longitudinales en la superficie lateral del poste cuando su

anchura sea  $\leq 1,6 \%$  del perímetro en ese punto, cuando la profundidad sea  $\leq 6,4 \%$  del perímetro en el punto correspondiente o cuando su longitud sea  $\leq 10\%$  de la longitud del poste. Se rechazarán postes con nudos de  $d > 1/4$  del d del poste en ese punto y con oquedades cuya profundidad o diámetro sean mayores de 25 mm. En una zona a partir de 1,5 m del extremo superior del poste todas estas tolerancias se reducirán al 50 %. La cogolla del poste estará tallada en chaflán con un ángulo aproximado de 90° que ocupará unos 8 cm del extremo del poste. Los postes deberán estar libres de clavos y piezas metálicas excepto los admitidos para marcaje e identificación.

Carga de rotura nominal aplicada transversalmente a 0,25 m de la punta:

Tipo	Carga (kg)
0,47T	470
0,665T	665

Dimensiones:

Altura (m)	Esfuerzo (T)	Perímetro del extremo superior (cm)	Perímetro a 1,5 m de la base (cm)
9	0,470T	35	60
9	0,665T	40	68
10	0,470T	35	63
10	0,665T	40	71

Clase:

Esfuerzo	Clase
0,470T	III
0,665T	IV

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Izado, colocación y nivelación del mástil. Retacado del pozo con tierra.

Se instalará en posición vertical. Quedarán fijados sólidamente directamente empotrados a tierra o fijados a bases metálicas o de hormigón. En caso de instalarse directamente empotrados el procedimiento a seguir será el indicado en el apartado 11 de la instrucción MIE BT 003 del REBT. La fijación del poste de madera a bases metálicas o de hormigón se hará de tal forma que el poste quede separado 15 cm del suelo como mínimo. Se utilizarán tirantes como complemento de resistencia de los postes, solo cuando el conjunto de esfuerzos dé como resultado un mástil de coste elevado o en caso de ampliación de la instalación.

Los anclajes de los tirantes se harán sobre cualquier elemento capaz de soportar los esfuerzos que estos puedan transmitir.

Los tirantes llevarán tensores para regular su tensión.



Los tirantes se señalarán hasta una altura de 2 m. La posición será la fijada en proyecto. La profundidad mínima de empotramiento directamente a tierra será de 0.1 H

+ 0.5 m siendo H la altura del poste en metros.

Tolerancias de ejecución

- Posición: ± 50 mm. Verticalidad: ± 10 mm/3m.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación. Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de radio igual a la altura del poste más 5 m. Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla o luces rojas durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación de los postes	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Tolerancias de ejecución	Desviación de los valores superior a las tolerancias admitidas

Pruebas de servicio:

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

3.12 RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

3.12.1 NORMAS GENERALES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de los puntos de luz e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes. La distribución de puntos de luz, así como el tipo de báculos, luminarias, lámparas, reactancias, etc., deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito. Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:

- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

El proyecto fijará los valores de los siguientes parámetros fotométricos: Iluminancia media en servicio. Uniformidad media. Los niveles de Iluminancia media en servicio y los coeficientes de uniformidad medios se fijarán para cada vía urbana según los criterios indicados en el cuadro siguiente:

Tipodevía	Iluminanciamediaenservicio	Uniformidadmedia
Autopistasurbanas Víasarterialesde tráfico muy intenso Víasderelevante interés monumental o artístico	≥30lux	≥0,4
Víasde tráfico moderado	Entre 15y 30lux según importancia	≥0,3
Restantes vías, Parques y Jardines	≥7lux	-

Las instalaciones de Alumbrado Público se proyectarán de tal forma que el consumo de las mismas sea inferior a un vatio por metro cuadrado (1 W/m<sup>2</sup>); no obstante, en casos excepcionales y debidamente justificados podrá llegarse a consumos de 1,5 vatios por metro cuadrado (1,5 W/m<sup>2</sup> ). En las instalaciones que requieran mayores exigencias cromáticas que las que se consiguen con lámparas de vapor de sodio a alta presión, podrán emplearse las de vapor de mercurio color corregido, halogenuros metálicos, etc., como por ejemplo en parques, jardines, zonas residenciales o monumentales especiales, siempre que se cumpla con las limitaciones de consumo.

### 3.12.2 ACOMETIDAS Y CENTROS DE MANDO

Todos los elementos que componen la instalación de alumbrado público, tanto en su caracterización de funcional como ambiental, es decir, conductores, zanjas, tubos, etc., discurren desde el centro de mando de la instalación, hasta cada uno de los puntos y zonas establecidas en el plano de planta de la propia instalación.

Para el accionamiento y protección de las instalación, se instala un centro de mando, cuyo emplazamiento figura en el plano de proyecto. Es accesible directamente desde la vía pública y no estarán sujetos a servidumbres. En este caso se dispondrá, siempre que sea posible, próximo a la caseta de transformación de las Compañías Eléctricas y de la que se tomará suministro.

El centro de mando constarán de un bastidor de perfiles metálicos galvanizados, con un número variable de módulos iguales, según el número de circuitos existentes y representado en el plano de esquema y estudiados en los anejos de la memoria, dejando reserva (al menos 20%) para posible ampliaciones.

El centro de mando constará de un interruptor general magnetotérmico y, por cada circuito de salida, de un diferencial y térmico de protección y un contactor.

El encendido, mediante los contactores y accionados en cascada, se producirá de todo el sistema de iluminación según la programación o control de encendido.

### 3.12.3 REDES DE DISTRIBUCIÓN

Las redes de distribución de energía eléctrica para Alumbrado Público se diseñarán de acuerdo con lo que establece el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja.

Tensión, y en especial la Instrucción MI BT 009 relativa a este tipo de instalaciones.

Las instalaciones de Alumbrado Público se alimentarán mediante redes en Baja Tensión subterráneas, sobre fachadas, o aéreas, siguiendo este orden de prioridad. Las redes aéreas se ejecutarán únicamente para instalaciones provisionales o cuando, por causas justificadas, no sea posible la alimentación con líneas subterráneas o sobre fachada. En estos casos, dichas redes se ejecutarán solo con conductores aislados, a mil voltios (1000 V). Queda prohibida la instalación aérea o en fachada mediante conductores desnudos. Todas las instalaciones se dimensionarán para una tensión de servicio de 380/220 V con las excepciones imprescindibles debidamente justificadas.

### 3.12.4 PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Previamente a la recepción provisional de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas correspondientes: Comprobaciones fotométricas. En los casos en que la instalación de alumbrado se haya dimensionado a partir de la iluminancia, se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Medida de la iluminancia media inicial con un luxómetro de sensibilidad espectral, coseno y horizontalidad corregidos a nivel del suelo, obteniéndola como media de las medidas efectuadas en dieciséis (16) puntos distribuidos en los vértices de la cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras y por las perpendiculares a los mismos desde la vertical de un punto de luz y desde el punto medio de la distancia que separa a dos puntos de luz consecutivos, aun cuando estos estén situados al tresbolillo.

- Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre la iluminancia del punto con menos iluminancia y la media de la iluminancia en los dieciséis puntos medidos.

En aquellos casos en que el cálculo de la instalación se haya efectuado a partir de la luminancia, se medirá esta con un luminancímetro situado a un metro y medio (1,5 m) del suelo, con la rejilla apropiada al ancho total de la vía, y sobre el tramo de calle comprendido entre los sesenta (60) y ciento sesenta metros (160 m) del pie del aparato. En cualquier caso, los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en proyecto.

#### COMPROBACIONES ELÉCTRICAS

- Resistencia a tierra

Se medirán todas las resistencias a tierra de los bastidores y armarios del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos al azar de los distintos circuitos.

En ningún caso su valor será superior a diez ohmios (100 W).

- Equilibrio entre fases

Se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas y estabilizadas, no pudiendo existir diferencias superiores al triple de lo que consume una de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.

- Protección contra sobreintensidades

Los cartuchos portafusibles permitirán el paso de vez, y media (1,5 veces) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.

- Energía reactiva

La medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas debe ser superior a 0,9 inductivo.

- Caída de tensión

Con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas se medirá la tensión a la entrada del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos entre los más distantes de los pertenecientes al circuito, no admitiéndose valores iguales o superiores al 3 % de diferencia.

- Aislamientos

En un tramo elegido por la D.F., y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre cada fase y el neutro, y entre cada fase y tierra, siendo todos los valores superiores a mil (1000) veces la tensión de servicio expresada en ohmios, con un mínimo de doscientos cincuenta mil ohmios (250000 W).

3.12.5 ELEMENTOS DE SOPORTE PARA LUMINARIAS EXTERIORES

3.12.5.1 COLUMNAS

- Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:
  - Columna de plancha de acero galvanizado de espesor mínimo 4 mm, de forma troncocónica con base-pletina y puerta y coronamiento sin pletina, de hasta 10 m de altura y mínimo de 4 m de altura.
  - Dispondrá de un compartimiento para accesorios con puerta y cerradura. Será de chapa de acero de calidad mínima A-360, grado B (UNE 36-080).
  - La chapa tendrá una superficie lisa y no presentará defectos como abolladuras, ampollas, grietas, incrustaciones y exfoliaciones que sean perjudiciales para su uso.
  - Se excluirán las piezas que presenten reducciones del grueso de chapa superiores a 0,2 mm y que afecten a más de un 2% de la superficie total.
  - El recubrimiento de la capa de zinc será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables a simple vista. Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra.
  - Troncocónica: Conicidad (c)  $1.2\% \leq c \leq 1.3\%$

Dimensiones (mm)	300x300x6				400x400x10	
Altura (m)	2,5	4	5	6	8	10

- Perno de anclaje de acero F1115 (UNE 72-402 y UNE 36-011): M24 x 500 mm.
- Dimensiones de los registros y las puertas: Según UNE 72-402.
- Dimensiones de la sujeción de las luminarias: Según UNE 72-402.
- Galvanizado en caliente, contenido de zinc del baño:  $\geq 98,5\%$ .
- Espesor de la capa de zinc: (R.D. 2531/18.12.85)  $>200 \text{ g/m}^2$ .
- Espesor mínimo de la pared de la columna: Según orden MIE 19512/11.7.86.
- Tolerancias:
  - Altura, columnas con soldadura longitudinal:  $\pm 0,6\%$ .  $\pm 25 \text{ mm}$ .
  - Altura, columnas sin soldadura longitudinal:  $\pm 0,6\% \pm 50 \text{ mm}$ .
  - Rectitud:  $\pm 0,3\%$ .  $3 \text{ mm/m}$ .

Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes:

- Fijación y nivelación.
- Conexionado a la red.
- Se instalará en posición vertical.
- Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos.
- La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas.
- La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.
- La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402.
- Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.
- Condiciones del proceso de ejecución de las obras:
  - Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.
  - Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la columna más 5 m.
  - Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche.
  - La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.
- Tolerancias de ejecución:
  - Verticalidad: ± 10 mm/3m.
  - Posición: ± 50 mm.
- Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución
Dimensiones de la	Dimensiones de la cimentación o de los pernos de anclaje diferentes a las
Separación entre puntos	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la
Existencia de la puesta a	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

- Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- Condiciones de uso y mantenimiento

Cada dos años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre del compartimento, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

3.12.5.2 BRAZOS MURALES

- Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Brazo mural parabólico o recto, de tubo de acero galvanizado o brazo mural recto de plancha de acero tronco piramidal galvanizado, de hasta 2 m de longitud, para esquina o no. Uno de los extremos del brazo estará soldado a una pletina de acero que hace de soporte. La pletina estará provista de agujeros para la fijación a la pared con tornillos. Estará galvanizada en caliente por inmersión. El galvanizado en caliente estará realizado de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 37-501. El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento. Dispondrá de un tornillo para la toma de tierra.

Diámetro del tubo (D):  $33 \leq D \leq 60$  mm.

Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes: Fijación y nivelación. Conexión a la red.

- Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación eléctrica se hará sin tensión la línea.

- Tolerancias de ejecución:

Posición:  $\pm 20$  mm.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución o $\pm 20$ mm
Separación entre puntos de luz	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en $\pm 5\%$
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

- Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

3.12.5.3 BÁCULOS

- Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Báculo troncocónico o báculo con brazo de tubo, de plancha de acero galvanizado de hasta 10 m de altura y mínimo de 4m, con 2,5 m de saliente como máximo, de un solo brazo, con pletina de base y puerta. Dispondrá de un compartimento para accesorios con puerta y cerradura. Será de chapa de acero de calidad mínima A-360, grado B (UNE 36-080). Se excluirán las piezas que presenten reducciones del grueso de chapa superiores a 0,2 mm y que afecten a más de un 2% de la superficie total. El recubrimiento de la capa de zinc será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables a simple vista. Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra.

- Troncocónica: Conicidad (c)  $1.2\% \leq c \leq 1.3\%$ .
- Dimensiones de la base-pletina en función de la altura:

Dimensiones (mm)	300x300x6			400x400x10		
Altura (m)	4	5	6	8	9	10

- Perno de anclaje de acero F1115 (UNE 72-402 y UNE 36-011): M24 x 500 mm.
- Dimensiones de los registros y las puertas: Según UNE 72-402.
- Dimensiones de la sujeción de las luminarias: Según UNE 72-402.
- Galvanizado en caliente, contenido de zinc del baño:  $\geq 98,5\%$ .
- Espesor de la capa de zinc: (R.D. 2531/18.12.85)  $>200 \text{ g/m}^2$ .
- Espesor mínimo de la pared de la columna: Según orden MIE 19512/11.7.86.
- Tolerancias:
  - Altura, báculos con soldadura longitudinal:  $\pm 0,6\%$ .  $\pm 25 \text{ mm}$ .
  - Altura, báculos sin soldadura longitudinal:  $\pm 0,6\%$ .  $\pm 50 \text{ mm}$ .
  - Rectitud:  $\pm 0,3\%$ .  $3 \text{ mm/m}$ .

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: El izado, fijación y nivelación.

3.12.5.4 CONEXIONADO A LA RED

Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F. La situación de la puerta del compartimento para



accesorios será la recomendada por la UNE 72-402. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.

- Condiciones del proceso de ejecución de las obras:
  - Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.
  - Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la columna más de 5m.
  - Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche.
  - La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.
- Tolerancias de ejecución:
  - Verticalidad: ± 10 mm/3 m.
  - Posición: ± 50 mm.
- Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución
Dimensiones de la cimentación	Dimensiones de la cimentación o de los pernos de anclaje diferentes a
Separación entre puntos de luz	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

- Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- Unidad y criterios de medición y abono:

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- Condiciones de uso y mantenimiento

Cada dos años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre del compartimento, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

### 3.12.5.5 CRUCETAS

- Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Cruceta de acero galvanizado o con imprimación antioxidante de hasta 3 m de longitud para acoplar con brida o con pletina a columnas de acero de sección circular. Estará hecha con un perfil de acero laminado, protegido por galvanizado por inmersión en caliente, o por imprimación antioxidante.

**Protección por galvanizado:**

El galvanizado en caliente estará realizado de acuerdo con las especificaciones de la UNE 37-501. El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

**Protección con imprimación antioxidante:**

La capa de imprimación antioxidante deberá cubrir uniformemente toda la superficie de la pieza. No presentará fisuras, bolsas incrustaciones ni cualquier otro tipo de defecto apreciable por inspección visual.

**Acoplamiento con pletina:**

Tendrá la salida de cables protegida de la lluvia. El acoplamiento de las crucetas dotadas de pletinas a las columnas se realizará mediante tornillos.

**Acoplamiento con bridas:**

El acoplamiento al fuste se realizará con bridas de redondo de acero roscado y tratado. Diámetro del acoplamiento:

Tipo	Brida	Pletina
Diámetro (mm)	45-90	190

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Montaje, fijación y nivelación.

Se fijará sólidamente al fuste de la columna mediante tornillos (pletina) o con una brida. La fijación se hará por el punto central de la cruceta. El acceso de los cables de alimentación y protección a la cruceta se hará por el punto central de la misma, practicando orificios taladrados de diámetro adecuado a la cruceta, justo en el punto de sujeción de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

- Condiciones del proceso de ejecución de las obras:

La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

- Tolerancias de ejecución:

Posición: ± 20 mm.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución o

Separación entre puntos de	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la
Existencia de la puesta a	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

- Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

- Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

- Condiciones de uso y mantenimiento

Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

### 3.12.6 ELEMENTOS DE CONTROL, REGULACIÓN Y ENCENDIDO PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO

El encendido y apagado de la instalación se realizada mediante reloj astronómico ORBIS NOVA CITY.

El sistema de control y regulación del sistema de iluminación será en cabecera con control general de iluminación punto a punto en zonas próximas a pasos de peatones y rotondas.

- El sistema de regulación en cabecera se realizará con el sistema CABINET de Philips.
- El sistema de regulación y control punto a punto OLC de Philips.

Ambos sistema permite conectar al software CITY TOUCH, que actualmente tiene implantado el Ayuntamiento de Mairena de Aljarafe para la telegestión del alumbrado público.

### 3.13 RED DE TELEFONÍA

Conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento para futuro posibles usuarios.

#### 3.13.1 CONCEPTOS BÁSICOS

##### **Red:**

La Red la constituye el conjunto de pares individuales o cables multipares y elementos de conexión que es necesario instalar para facilitar el enlace entre terminales de abonado y los equipos instalados en la Central Telefónica.

##### **Red de Alimentación:**

Está compuesta por los cables multipares que llegan desde la Central hasta el punto de interconexión o recinto de instalaciones telefónicas. (R.I.T.). Un determinado número de pares terminan en las regletas del punto de interconexión o el Registro Principal que constituye el R.I.T.

##### **Red de Distribución:**

Esta red parte del punto de interconexión o del Registro Principal y está formada por cables multipares o por los elementos de conexión necesarios para la distribución de los pares en los diferentes edificios o viviendas.

##### **Red de Dispersión:**

Es la parte de la red formada por el conjunto de pares individuales que parten del punto de dispersión (Armarios de distribución) y que terminan en el Punto de Conexión de Red (P.C.R.) situado en el interior de la vivienda, local u oficina.

##### **Punto de Interconexión:**

Punto de la red de alimentación donde conecta la urbanización. Se resuelve con el denominado ARMARIO DE INTERCONEXIÓN. Armario de Distribución de acometidas

Punto de arranque de la red de dispersión. Registro Principal de Edificio

Armario de distribución o interconexión en edificaciones colectivas, ubicado en el recinto de Instalaciones Telefónicas (R.I.T.).

##### **Arqueta de acceso al edificio:**

Es la arqueta (H) donde termina la canalización telefónica exterior y donde comienza la canalización de enlace al edificio, y constituye el punto de unión de la red interior del edificio con la exterior al mismo.

Recinto de Instalaciones Telefónicas (R.I.T.): Es la ubicación o armario empotrado que constituye el registro principal en donde se instala el punto de interconexión de los elementos activos.

#### 3.13.2 CANALIZACIONES

##### **A) CONDICIONES DE LOS MATERIALES ESPECÍFICOS Y/O DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADA:**

La infraestructura de telecomunicaciones la constituyen el conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento por parte de la compañía concesionaria del servicio, de los cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización de un adecuado servicio de telecomunicaciones.

**TUBOS:**

Tubo de PVC rígido  $\varnothing$  110,  $\varnothing$  63 y 40 mm, Especificación nº 634.008, códigos nº 510.505 (110 x 1,2), 510.696 (63 x 1,2) y 510.700 (40 x 1,2).

**CODOS:**

Codos de PVC rígido  $\varnothing$  110,  $\varnothing$  63 mm, Especificación nº 634.024, códigos nº 510572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561).

**LIMPIADORES Y ADHESIVOS PARA ENCOLAR UNIONES DE TUBOS Y CODOS:**

Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, Especificación nº634.013, códigos 510.866 y 510.858.

**SOPORTE DE ENGANCHE DE POLEAS, PARA TIRO DE CABLE:**

SopORTE de enganche de poleas, para tiro de cable, Especificación nº 220, código nº 510.203.

**SOPORTES DISTANCIADORES PARA CANALIZACIONES:**

Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC  $\varnothing$  110  $\varnothing$  63 y  $\varnothing$  40 mm, Especificación E.R. f 3.004, códigos nº 510.513 (110/4), 510530 (11/8), 511.145(63/4), 511.153(63/8), 511.170(40/3) y 511.161(40/4).

**REGLETA Y GANCHOS PARA SUSPENSIÓN DE CABLES:**

Regletas y ganchos para suspensión de cables, Especificación nº 634.016, códigos nº 510.777 (regleta tipoC), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).

**B)CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**

Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará, de acuerdo con las necesidades, uno de los tipos homologados en los ANEXOS de la NT.f1.003. Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de la canalización será de 60 cm en lugar de 45 cm. Por tanto, una vez adoptado para una sección el tipo o prisma de canalización necesario, quedarán determinados los siguientes factores: Dimensión de la zanja, en su caso, número, disposición y dimensiones de los conductos, así como las dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón. Teniendo en cuenta la funcionalidad de las arquetas y que estas canalizaciones son laterales, no se instalarán en estas zonas cables que superen los siguientes límites de calibres y números de pares:

- Calibre 0,405: 600 pares.
- Calibre 0,51: 400 pares.
- Calibre 0,64: 200 pares.
- Calibre 0,9: 100 pares.

Los tubos  $\varnothing$  40 mm sólo se utilizarán para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, por lo que aloja acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo); los tubos  $\varnothing$  63 mm pueden alojar un grupo de acometidas (hasta 3 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo, con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también pueden usarse tubos  $\varnothing$  63, en lugar de  $\varnothing$  40, para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dichos tubos con el de otros tubos  $\varnothing$  63 que lleven grupo de acometidas o cable. Se podrán utilizar tubos de  $\varnothing$  110 en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando, excepcionalmente y pese a lo indicado en la relación anterior, deban emplearse cable de conjunto capacidad-calibre superior a los de dicha relación. En todos estos casos, se comprobará que las formaciones de conductos  $\varnothing$  110 necesarias tienen cabida en las ventanas o embocaduras previstas para las arquetas que se vayan a utilizar. El número de conductos  $\varnothing$  63 necesarios en una sección de canalización será la suma de:

- Un conducto por cada cable que pueda discurrir por esa sección.
- Un conducto de reserva para cambios de sección de cable.
- Tantos tubos como grupos de 8 acometidas o fracción discurran por esa sección, correspondientes a las parcelas o locales que vayan a ser atendidos a través de la sección considerada.
- Un conducto vacante más para acometidas. Si todos los conductos con acometidas tienen 8 cada uno, el número de conductos vacantes para acometidas será de dos en vez de uno.

Obviamente, el número de conductos de la canalización será el que sea igual o superior al necesario que acabamos de indicar:

En la unión del registro en parcela con la arqueta más próxima se utilizará tubo  $\varnothing$  40 o  $\varnothing$  63 en los casos indicados en el tercer párrafo de este apartado; cada parcela se atenderá con un tubo si el número de usuarios o teléfonos principales de la parcela es igual o inferior a 3; si es superior a 3, se dispondrá un tubo por cada 3 usuarios o teléfonos principales o fracción. Como criterio general, cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que (de acuerdo con las utilidades indicadas para cada tipo) deberían ser de diferente diámetro, para que coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Según especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

### 3.13.3 ARQUETAS

#### **A)CONDICIONES DE LOS MATERIALES ESPECÍFICOS Y/O DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADA:**

- TAPAS DE ARQUETA
  - Tapas de arqueta tipo D, Especificación E.R.f3.007, códigos nº 510.815 (D-II) y nº 510840 (D-III).
  - Tapas de arqueta tipo H, Especificación E.R.f1.006.
- TIPOS DE ARQUETAS Y REGISTROS:

La elección del tipo de arqueta a construir en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto y, en consecuencia, los tipos o prismas de canalización que van a acceder a la arqueta y teniendo en cuenta, por otra parte, las utilidades o prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los puntos siguientes.

#### ARQUETA TIPO D:

Se representa en el ANEXO Nº 5 de la NT.f1.003. De conformidad con el punto 7.1.2.3 de la Sección nº 7 del Método de Construcción nº 443.012, se calculan bajo las hipótesis II y III, resultando que para la II debe ser de hormigón armado y para la III puede ser de hormigón en masa. En consecuencia, y teniendo en cuenta los tipos de terreno normalizados, existen los siguientes tipos de arquetas D: D-II-N, D-II-AS y D-III, donde N indica terreno normal y AS terreno arcilloso- saturado, conforme a las definiciones del punto 7.1.2 de la Sección nº 7. En el centro de la solera se construirá un pocillo para achique (sumidero), que será cuadrado de 20 cm de lado y 10 cm de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de angulares de 40 x 4, de 20 cm de lado interior y, por tanto, de 28 cm de lado exterior, anclado por garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo de la rejilla descrita en el Pliego de Condiciones nº734.024. La solera tendrá una pendiente del 1% hacia el sumidero. Las posibles utilidades de esta arqueta son:

- 1.- Dar paso (con empalme en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de pares del cable no será superior a 400 para calibre 0,405, 300 para 0,51, 150 para 0,64 y 100 para 0,9; si el empalme es múltiple, tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.
- 2.- Dar acceso a un pedestal para armarios de interconexión
- 3.- Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas o grupos de ellos. El número de empalmes de la arqueta es de cuatro.

#### ARQUETA TIPO H:

Se representa en el ANEXO Nº 6 de la NT.f1.003. Aunque podrían existir también, como en el tipo D, arquetas H-II-N y H-II-AS, se unifican ambas en el tipo H-II, por las escasas diferencias que se obtienen. La arqueta H-III es de hormigón en masa. Las posibles utilidades de esta arqueta son:

- 1.- Dar paso a cables que sigan en la misma dirección. Pueden tener empalme, recto o múltiple.
  - 2.- Curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0,405, 100 para 0,51, 50 para 0,64 y 25 para 0,9; si el empalme es múltiple tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.
- Para un número de pares superior a los citados se optará entre emplear arqueta tipo H curvando en la canalización mediante codos o emplear arqueta tipo U.
- 3.- Simultáneamente a la utilidad 1, o a la 2 o a ambas, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.
  - 4.- Simultáneamente a cualquiera de las anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas.

Si la necesidad exclusiva a atender fuera la 3 o la 4 o ambas, no se construirá la tipo H sino la M, si el número de conductos es dos.

5.- Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas o a un muro valla, en la cual se ubica el armario o el registro empotrado que efectúa dicha distribución.

#### ARQUETA TIPO M:

Se representa en el ANEXO Nº 8 de la NT.f1.003. Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima. Esta arqueta cumplirá dos funciones:

Se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo M, a sucesivas parcelas. Su función, por tanto, puede quedar cubierta en algunos puntos, por la presencia de una arqueta tipo H o incluso una tipo D, en cuyo caso se hace necesario construir una tipo M.

- REGISTRO EN PARCELAS.

Para paliar la ya considerable dispersión de una red de este tipo, generalmente se construirán adosados o lo más próximos posible los registros de parcelas contiguas, con lo que la canalización que llega a ellos sólo tendrá que bifurcarse en las proximidades de los registros. La unión del registro con el punto elegido para la entrada en el chalé se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de PVC  $\varnothing$  40 que transcurrirá por zonas de la parcela lo más aisladas posible. Este tubo, por consiguiente, no se instalará hasta que no se construya el chalé, aconsejándose vaya protegido con hormigón o morterode cemento, hasta el acceso a la vivienda. Esta arqueta solo es válida para hipótesis III.

- DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS:

El armario de interconexión, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004

“ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA KRONO S.A. EQUIPADO CON REGLETAS DE INSERCIÓN” y MD.f5005 “ ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA ANDISA EQUIPADO CON REGLETA DE INSERCCIÓN” se instala siempre sobre el pedestal. En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:

- Armario, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 “ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE URBANIZACIONES”
- Registro, descrito en la Especificación de Registros ER.f4.004 “REGISTROS PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES”.

El armario puede instalarse sobre el pedestal o empotrado en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6  $\varnothing$  63 o bien 4  $\varnothing$  63 con hasta 4  $\varnothing$  40 o bien 2  $\varnothing$  63 con hasta 8  $\varnothing$  40. El armario está equipado con regletas (hasta 25 pares), a las que accede cable y de las que salen acometidas.

El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes:

a) Sustituyendo a la arqueta tipo M

b) Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La base del registro admite hasta 3  $\varnothing$  40 y los laterales del mismo, hasta 2  $\varnothing$  63 de uno de ellos. La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.



La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir. Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

#### 3.13.4 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El hormigón para arquetas será de resistencia de proyecto  $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$ . Las barras serán corrugadas, de acero AEH400 de límite elástico de proyecto  $f_{yk} = 4.100 \text{ Kp/cm}^2$ .

Todas las barras serán  $\varnothing 6$ , excepto las horizontales interiores de las paredes (P1) que serán  $\varnothing 12$ . En la Tabla adjunta indican las secciones de armaduras necesarias, en  $\text{cm}^2$  /metro lineal, para un hipotético cambio de diámetro. La distribución de barras se ha efectuado teniendo en cuenta estas cuantías, aplicadas a las respectivas luces de cálculo y considerando los distintos condicionantes de orden funcional y geométrico, como entradas de conductos y embocaduras. Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispone un cerco metálico formado a base de PNL 60 x 60 x 6 o de PNL 40 x 40 x 4 según el caso, soldados en las esquinas. Este cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón. Los cercos de las arquetas tienen cuatro lados completos, debiendo llevar soldados estos cercos en las arquetas D y H los pequeños angulares 20 x 20 x 3 de 5 cm de longitud para acoplamiento de las lengüetas de cierre de la tapa.

Las tapas van provistas de cierres de seguridad, en la posición indicada en los ANEXOS 5 y 6 de la NT.f1.003. Es importante, antes de efectuar el montaje de los cierres en la tapa, comprobar que las lengüetas quedan, al abrirse, hacia fuera. Los muelles aseguran, junto con la tuerca M7, que el cierre queda en posición correcta. Girando estas tuercas puede conseguirse que la lengüeta apriete bien en la parte interior de los angulares de 20 x 20 x 3 del cerco.

El giro de la lengüeta se produce acoplando una llave de tubo especial (que debe suministrarse junto con la tapa) en el resalte cuadrangular 10 del eje del cierre. El cuerpo, eje y lengüeta de los cierres serán de acero inoxidable. Es, por tanto, primordial que la tapa y el cerco de cada arqueta sean suministrados por un mismo proveedor, a fin de comprobar en taller el concreto acoplamiento lengüeta del cierre-angular del cerco, en cada arqueta en particular. Los cercos y las tapas se galvanizarán en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, de acuerdo con las especificaciones técnicas recogidas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre.

La chapa de las tapas será estriada, para aminorar el desgaste producido por el tránsito. Las soldaduras se efectuarán con electrodos adecuados al espesor de las piezas. Se considera particularmente importante el estricto cumplimiento de las instrucciones que constan en los ANEXOS de la NT.f1.003, relativos a la protección superficial (galvanizado y pintura). Después de colocados los cierres, se comprobará su correcto funcionamiento y ajuste en los angulares 20 x 20 x 3 del cerco. Es conveniente que la pintura sea dura, resistente a la abrasión, preferentemente de tipo análogo al empleado en instalaciones deportivas. Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco. Lo mismo cabe decir de plantilla y pedestal.

Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos sea muy cuidadoso en todos sus detalles, en evitación de daños en la pintura, cierres, bordes, etc. Los soportes de enganche de poleas de las arquetas D y H (código nº 510.203) se colocarán a las distintas indicadas en los planos, dejando 13 cm de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte. Las regletas para suspensión

de cables de las arquetas tipos D y H serán dos del Tipo C (Especificación nº 634.016, código nº 510.777), colocadas en la disposición indicada en los ANEXOS de la NT.f1.003.

Una vez construida la arqueta, deberán igualarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, los escalones y las partes horizontales de las paredes, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades, planas y de las dimensiones previstas. Se recuerda que para la arqueta D hay 2 tipos de tapas, que se relacionan con la hipótesis de cálculo elegida.

### 3.13.5 HIPÓTESIS Y MODELOS DE CÁLCULO

Las hipótesis de cálculo son las contenidas en el punto 7.1. de la Sección nº 7. En particular, las hipótesis de sobrecargas II y III son las así definidas en el punto 7.1.2.3. y los terrenos normales y arcillosos-saturado son los definidos en los puntos 7.1.2.1. y 7.1.2.2. Por tanto, es de destacar que las arquetas definidas en esta Sección sólo son válidas para esos supuestos. Si éstos no cubren el caso concreto de que se trate, ha de calcularse íntegramente la arqueta, por parte del proyectista, para las hipótesis que crea oportuno formular.

Las tapas de las arquetas D y H se han comprobado en sus dos aspectos: Viga apoyada en sus extremos, con sección transversal la del conjunto de perfiles y chapa, por una parte, rigidez de la chapa entre perfiles o entre perfil y apoyo en pared, si existe éste, por otra. La tapa de la arqueta M se ha comprobado como placa apoyada en sus cuatro bordes. Los vástagos de unión de los armarios a los pedestales se han comprobado trabajando acortante y tracción simultáneamente, bajo la acción de un viento de 100 Kg/m<sup>2</sup> actuando sobre el armario.

El coeficiente de mayoración de acciones de todos los elementos metálicos ha sido 1,5 y considerando acero A410B (UNE 36080). Para el cálculo de paredes y solera, las solicitaciones se han determinado con los criterios de la Sección nº 7. En cuanto a las sustentaciones, se han supuesto apoyadas o empotradas en los dos verticales (paredes), para el cálculo de esfuerzos en las caras inferiores y exteriores, respectivamente, armando en cada dirección con el momento máximo correspondiente, dadas las pequeñas dimensiones de estos elementos.

Se ha desechado la solución de solera flotante con zapata rectangular por las pequeñas dimensiones de la solera, que desvirtúan esta solución al reducirla a un rectángulo muy pequeño.

Para la comprobación de las arquetas de hormigón en masa correspondiente a la hipótesis III, se ha supuesto una resistencia a tracción pura de  $f_{ctk} = 12,7 \text{ Kp/cm}^2$  y considerando que la resistencia a tracción pura es la mitad de la de flexo-tracción.

En estas condiciones, el mayor momento calculado se produce en la cara interior, pared principal, dirección longitudinal, terreno AS y tiene por valor 0,193 mt/m en la arqueta H y 0,31 mt/m en la arqueta D, que son admisibles para espesor de 15 cm y dicha resistencia. Para espesor de 10 cm (arqueta M) el mayor momento calculado se produce en el mismo lugar y condiciones y es también admisible para espesor de 10 cm y dicha resistencia.

TABLA. -SECCIONES DE ARMADURAS (cm <sup>2</sup> /m) PARA ARQUETAS HIPÓTESIS II (acero $f_{yk}=4100 \text{ kp/cm}^2$ )
---

	ARQUETA TIPO D				ARQUETA TIPO H			
	PAREDES PRINCIPALES		PAREDES TRANSVERSALES		SOLERA	PAREDES PRINCIPA.	PAREDES TRANSVER.	SOLERA
	II-N	II-AS	II-N	II-AS		II	II	
P1	5,685	10,038	4,522	7,958		5,387	4,657	
P2	1,042	1,042	1,042	1,042		1,078	1,078	
P3	2,248	2,721	1,657	1,896		1,516	1,213	
S1								1,226
S2								1,413

NOTA: Estos valores son por metro de ancho. La distribución con barras  $\varnothing$  6 (excepto para P1, que son  $\varnothing$  12) es la de los ANEXOS 5 y 6 de la NT.f1.003. La tipo H necesita cuantías de acero con escasa diferencia para los tipo N y AS, por lo que se arma con las del AS.

**ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS:**

Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de las dimensiones y en las posiciones indicadas en los distintos ANEXOS de la NT.f1.003. Si no se utilizan, se cerrarán provisionalmente con fábrica de ladrillo. Si se ocupan con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.

**ARQUETA TIPO D:**

Tiene cuatro ventanas: Una de 35 x 35 cm en cada pared transversal, una de 6,5 x 3,5 cm en la pared longitudinal sin regletas y una de 6,5 x 16 cm en la pared longitudinal con regletas. En las ventanas de 35 x 35 cm pueden ubicarse 4  $\varnothing$  110 ó 2  $\varnothing$  110 o cualquiera de las formaciones con  $\varnothing$  63. En la ventana de 6,5 x 35 cm pueden ubicarse 4  $\varnothing$  63 ó 2  $\varnothing$  63 que, obviamente, irán dispuestos horizontalmente. En las de 6,5 x 16 cm 2  $\varnothing$  63.

**ARQUETA TIPO H:**

En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventanas de 35 x 35 cm: Todas las formaciones.
- Ventanas de 25 x 25 cm: Todas las formaciones, excepto 8 ó 63.

**ARQUETA TIPO M:**

En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventanas de 16 x 6,5 cm: 2  $\varnothing$  63 ó 2  $\varnothing$  40 y 1  $\varnothing$  40.
- Ventanas de 11 x 4,2 cm: 2  $\varnothing$  40 y 1  $\varnothing$  40.

Es de resaltar que este tipo de canalizaciones es particularmente indicado para la utilización de curvas y codos a la salida de las arquetas.

**CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:**

Según especificaciones de la D.T.

**CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO:**

Según especificaciones de la D.T.

3.13.6 PEDESTALES

**CONDICIONES DE LOS MATERIALES ESPECÍFICOS Y/O DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADA:**

Se representa en los ANEXOS Nº 11 y 12 de la NT.f1.003. Los pedestales van asociados a arquetas D o H, según el caso; la arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8  $\varnothing$  63 en el caso de armario de interconexión y 6  $\varnothing$  63 en el de distribución de acometidas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual debe situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc. La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m. Se tendrá muy en cuenta que, los 15 cm que el pedestal sobresale serán medidos respecto a nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona. El hormigón a emplear será en masa, de resistencia característica  $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$  y de consistencia seca o plástica, compactándose por vibrado. A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos. A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm de su extremo recto. Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasados; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo. Entre el hormigonado y retirado de encofrado y colocación del armario transcurrirán como mínimo 3 días.

No se realizarán empalmes en los armarios. En caso de ser necesario, se ubicará el empalme en la arqueta D o H asociada al pedestal en cuestión. Sólo se permitirá una salida directa (2 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán de los extremos. Los cuatro vástagos para la fijación del armario deberán quedar perfectamente perpendiculares a la superficie horizontal del pedestal, cuidando especialmente de que las partes roscadas queden perfectamente limpias.

**PEDESTAL PARA ARMARIO DE INTERCONEXIÓN:**

Se representa en el ANEXO Nº 11 de la NT.f1.003. Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario correspondiente, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 y MD.f5.00. Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entrarán, por la ventana de 35 x 35 cm, 8  $\varnothing$  63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición adecuada. Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, sótano u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6  $\varnothing$  63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición adecuada del ANEXO Nº 9 de la NT.f1.003.

**PEDESTAL PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS:**

Se representa en el ANEXO N° 12 NT.f1.003. Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 “ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN PARA URBANIZACIONES”.

Por la pared transversal con ventana de 25 x 25 cm saldrán hacia el pedestal 6 conductos  $\varnothing$  63 si no hay salida directa, o bien 4  $\varnothing$  63 si la hay. El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino alojado en un muro o valla, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 4 ó 2, de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro o valla, atienden directamente a los usuarios.

#### **DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS:**

El armario de interconexión, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 “ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA KRONO S.A. EQUIPADO CON REGLETAS DE INSERCIÓN” y MD.f5005 “ ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA ANDISA EQUIPADO CON REGLETA DE INSERCCIÓN” se instala siempre sobre el pedestal. En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:

- Armario, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 “ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE URBANIZACIONES”
- Registro, descrito en la Especificación de Registros ER.f4.004 “REGISTROS PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES”.

El armario puede instalarse sobre el pedestal o empotrado en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6  $\varnothing$  63 o bien 4  $\varnothing$  63 con hasta 4  $\varnothing$  40 o bien 2  $\varnothing$  63 con hasta 8  $\varnothing$  40. El armario está equipado con regletas (hasta 25 pares), a las que accede cable y de las que salen acometidas.

El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes:

- a) Sustituyendo a la arqueta tipo M.
- b) Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La base del registro admite hasta 3  $\varnothing$  40 y los laterales del mismo, hasta 2  $\varnothing$  63 de uno de ellos. La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate. La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir. Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hilo- guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

- Plantilla para armarios de interconexión (código nº 545.783) y plantilla para armario de distribución de acometidas sobre pedestal (código nº 546.372). Control y criterios de aceptación y rechazo: Según especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

## **CAPÍTULO 4. ANEXOS**

4.1 ANEXO 1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES GENÉRICOS

4.1.1 TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES: TUBOS DE FIBROCEMENTO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo cilíndrico de cemento reforzado con fibras de amianto. Los dos extremos tendrán mecanizadas las superficies exteriores correspondientes a la junta de unión.

Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan. El diámetro nominal (DN)

correspondiente al diámetro interior sin contar las tolerancias, será:

	Diámetros nominales (mm)
Norma MOPT	50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800,
Norma UNE 88-203	50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200

El espesor debe cumplir las tensiones de trabajo que determina la normativa vigente. Las presiones normalizadas o presiones nominales (Pn) son las siguientes:

	Presiones normalizadas o nominales
Norma MOPT	5, 10, 15, 20, 25, 30
Norma UNE 88-203	5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 25, 30, 35

Las presiones de trabajo (Pt) deben ser  $\geq 0,5 \times$  Presión nominal.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la D.T. En caso contrario se avisará a la D.F. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie interior será regular y lisa; se admitirán pequeñas irregularidades que no disminuyan la calidad funcional del tubo. Las tolerancias de dimensiones en el diámetro exterior de los tubos medido en sus extremos son las especificadas a continuación:

DN (mm)	Tolerancia diámetro exterior (mm)
$\leq 300$	$\pm 0,6$
De 350 a 500	$\pm 0,8$

De 600 a 700	± 1,0
> 700	± 1,0

Tolerancias en la longitud: + 5 mm - 20 mm.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono:

Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.

Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo

Suministro: Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible lo siguiente:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Diámetro nominal.
- Clase.
- Fecha de fabricación.
- Almacenamiento

Tubos: en lugares protegidos de impactos. Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas. Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.

#### 4.1.2 TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO PE

El polietileno es una resina termoplástica, de acuerdo con su grado de cristalinidad se clasifica en: PEBD Polietileno de baja densidad. PEAD Polietileno de alta densidad. PEHD Polietileno de alta densidad.

#### PEAD Polietileno de alta densidad. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo extruido de polietileno de baja densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 40°C, con uniones soldadas o conectadas a presión.

Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan. Material (UNE 53-188): polietileno de baja densidad + negro de carbono. Contenido de negro de carbono (UNE 53-375): 2,5% en peso. Presión de trabajo en función de la temperatura de utilización:

Temperatura de utilización	Presión de trabajo
-0°C < T ≤ 20°C	1xPn
-20°C < T ≤ 25°C	0,75xPn
-25°C < T ≤ 30°C	0,56xPn
-30°C < T ≤ 35°C	0,44xPn

-35°C < T ≤ 40°C	0,36xPn
------------------	---------

Indice de fluidez (UNE 53-200 a 190°C con peso = 2,160 Kg): IJ 1,0 g/10 min. Resistencia a la tracción: ≥ 10 Mpa.

Alargamiento a la rotura: ≥ 350%. Estanqueidad (a presión 0,6 x Pn): sin pérdidas durante un minuto.

Temperatura de trabajo: ≤ 40°C.

Espesor de la pared:

Presión de la prueba hidráulica a 20°C:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10 bar
16	-	2,0	2,2
20	-	2,0	2,8
25	2,0	2,3	3,5
32	2,0	2,9	4,4
40	2,4	3,7	5,5
50	3,0	4,6	6,9
63	3,8	5,8	8,6

Presión nominal tubo (bar)	Presión de prueba a 20°C (bar)
4	10,5
6	19
10	30



Coeficiente de dilatación lineal: 0,2 mm/m °C. Peso (P) en Kg/m:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10 bar
20	-	0,12	0,16
25	0,15	0,19	0,24
32	0,19	0,27	0,39
40	0,30	0,42	0,61
50	0,48	0,65	0,95
63	0,74	1,03	1,50

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos. Tolerancias: Diámetro nominal exterior:

DN (mm)	Tolerancia máxima (mm)
16	+0,3
20	+0,3
25	+0,3
32	+0,3
40	+0,4
50	+0,5
63	+0,6

Espesor de la pared:

Espesor nominal e (mm)	Tolerancia máxima (mm)	Espesor nominal e (mm)	Tolerancia máxima (mm)
2,0	+0,4	3,7	+0,6
2,2	+0,5	3,8	+0,6
2,3	+0,5	4,4	+0,7
2,4	+0,5	4,6	+0,7
2,8	+0,5	5,5	+0,8
2,9	+0,5	5,8	+0,8
3,0	+0,5	6,9	+0,9
3,5	+0,6	8,6	+1,1
Ovalación absoluta par tubo recto		Ovalación absoluta para tubo	
DN (mm)	Ovalación (mm)	DN (mm)	Ovalación (mm)
16	±0,4	16	±1,0
20	±0,4	20	±1,2
25	±0,5	32	±2,0
32	±0,7	40	±2,4
40	±0,8	50	±3,0
50	±1,0	63	±3,8
63	±1,3		

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-131. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono:

Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.

Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo. Suministro: Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible lo siguiente:

- Referencia del material, PE 32.
- Diámetro nominal.

- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- UNE 53-131.
- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación. Se suministrará en rollos o tramos rectos.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos. Los tramos rectos se apilarán horizontal sobre superficies planas y la altura de la pila será 1,5 m. Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.

4.1.3 TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo extruido de polietileno de media densidad para canalizaciones enterradas de transporte y distribución de combustibles gaseosos a temperaturas hasta 40°C.

Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan. Material (UNE 53-188): polietileno de densidad entre 931 y 940 Kg/m3 .

Presión máxima de servicio:

Presión máxima de trabajo (bar)			
DN (mm)	26	SDR 17,6	11
	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)
≤180	-	4	4
200	1	4	4
225	1	4	4
250	1	4	4
280	1	3,5	4
315	1	3,5	4
355	1	3	4
400	1	3	4

Presiones nominales y tolerancias máximas de espesor de pared:

Presión máxima de trabajo (bar)
---------------------------------

DN (mm)	26		SDR 17,6		11	
	Espesor nominal (mm)	Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal	Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm)	Tolerancia de espesor (mm)
20	-	-	-	-	2,0	+0,40
25	-	-	-	-	2,3	+0,50
32	-	-	-	-	3,0	+0,50
40	-	-	2,3	0,5	3,7	+0,60
50	-	-	2,9	0,5	4,6	+0,70
63	-	-	3,6	0,6	5,8	+0,80
75	-	-	4,3	0,7	6,8	+0,90
90	-	-	5,2	0,8	8,2	+1,10
110	-	-	6,3	0,9	10,0	+1,20
125	-	-	7,1	1,0	11,4	+1,40
140	-	-	8,0	1,0	12,7	+1,50
160	-	-	9,1	1,2	14,6	+1,70
180	-	-	10,3	1,3	16,4	+1,90
200	7,7	1,0	11,4	1,4	18,2	+2,10
225	8,6	1,1	12,9	1,5	20,5	+2,30
250	9,6	1,2	14,2	1,7	22,7	+2,50
280	10,7	1,3	16	1,8	25,4	+2,80
315	12,1	1,5	17,9	2,0	28,6	+3,10
355	13,6	1,6	20,2	2,3	32,2	+3,50
400	15,3	1,8	22,8	2,5	36,4	+3,90

Pesos de los tubos:

DN (mm)	Peso (Kg/m)	
	SDR 17,6	SDR 11
25	-	0,169
32	-	0,276
40	-	0,424
50	-	0,659
63	0,681	1,04
75	0,966	1,468

90	1,372	2,099
110	2,058	3,112
125	2,63	4,03
140	3,3	5,06
160	4,3	6,59
180	5,42	8,33
200	6,71	10,27

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos. Tolerancias: Densidad (UNE 53 - 020):  $\pm 3 \text{ Kg/m}^3$ .

Diámetro nominal exterior y Ovalación:

DN (mm)	Tolerancia (mm)	Ovalación absoluta (mm)	
		Tubo recto	Tubo en bobinas
20	+0,3	$\pm 0,5$	$\pm 1,2$
25	+0,3	$\pm 0,6$	$\pm 1,5$
32	+0,3	$\pm 0,8$	$\pm 2,0$
40	+0,4	$\pm 1,0$	$\pm 2,4$
50	+0,5	$\pm 1,2$	$\pm 3,0$
63	+0,6	$\pm 1,6$	$\pm 3,8$
75	+0,7	$\pm 1,8$	$\pm 4,5$
90	+0,9	$\pm 2,2$	$\pm 5,4$
110	+1,0	$\pm 2,7$	$\pm 6,6$
125	+1,2	$\pm 3,0$	$\pm 7,5$
140	+1,3	$\pm 3,4$	-
160	+1,5	$\pm 3,9$	-
180	+1,7	$\pm 4,4$	-
200	+1,8	$\pm 4,8$	-
225	+2,1	$\pm 5,4$	-
250	+2,3	$\pm 6,0$	-
280	+2,6	$\pm 9,8$	-

315	+2,9	±11,0	-
355	+3,2	±12,4	-
400	+3,2	±14,0	-

- - Desviación de corte en el extremo del tubo:

DN (mm)	Desviación máxima (mm)
≤110	±2
De 125 a 160	±3
De 180 a 200	±4
De 225 a 315	±5
> 315	±7

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-333. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono: Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra. Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.

Suministro: Se suministrará en rollos de longitud < 100 m o en tramos rectos de longitudes 8, 10 ó 12 m. Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible a una distancia interior a 1 m del extremo, lo siguiente:

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos. Los tramos rectos se apilarán horizontal sobre superficies planas y la altura de la pila será ≤ 1,5 m. Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo extruido de polietileno de alta densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 45°C, con uniones soldadas o conectadas a presión. Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones, etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan.

Material (UNE 53-188): polietileno de alta densidad > 940 Kg/m<sup>3</sup> + negro de carbono. Contenido de negro de carbono (UNE 53-375): 2,5% en peso. Presión de trabajo en función de la temperatura de utilización:

Temperatura de utilización	Presión de trabajo
-0°C < T ≤ 20°C	1xPn
-20°C < T ≤ 25°C	0,8xPn
-25°C < T ≤ 30°C	0,63xPn

-30°C < T ≤ 35°C	0,5xPn
-35°C < T ≤ 40°C	0,4xPn
-40°C < T ≤ 45°C	0,32xPn

Índice de fluidez (UNE 53-200 a 190°C con peso = 2,160 Kg): ≤0,3 g/10 min.

Resistencia a la tracción: ≥ 19 Mpa. Alargamiento a la rotura: ≥ 350%.

Estanqueidad (a presión 0,6 x Pn): sin pérdidas durante un minuto. Temperatura de trabajo: ≤ 45°C.

Espesor de la pared:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar	DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar
10	-	-	2,0	180	6,9	10,7	16,4
12	-	-	2,0	200	7,7	11,9	18,2
16	-	-	2,0	225	8,6	13,4	20,5
20	-	-	2,0	250	9,6	14,8	22,7
25	-	2,0	2,3	280	10,7	16,6	25,4
32	-	2,0	2,9	315	12,1	18,7	28,6
40	2,0	2,4	3,7	355	13,6	21,1	32,3
50	2,0	3,0	4,6	400	15,3	23,7	36,4
63	2,4	3,8	5,8	450	17,2	26,7	41
75	2,9	4,5	6,8	500	19,1	29,6	45,5
90	3,5	5,4	8,2	560	21,4	33,2	-
110	4,2	6,6	10,0	630	24,1	37,4	-
125	4,8	7,4	11,4	710	27,2	42,0	-
140	5,4	8,3	12,7	800	30,6	47,4	-
160	6,2	9,5	14,6	1000	38,5	-	-

Presión de la prueba hidráulica a 20°C:

Presión nominal tubo (bar)	Presión de prueba a 20°C (bar)
4	12
6	19

10	30
----	----

Coeficiente de dilatación lineal: 0,2 mm/m °C. Peso (P) en Kg/m:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar	DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar
10	-	-	0,05	180	3,8	5,5	8,4
12	-	-	0,06	200	4,7	6,8	10,4
16	-	-	0,09	225	6,0	8,6	13,1
20	-	-	0,12	250	7,4	10,6	16,2
25	-	0,15	0,2	280	9,2	13,2	20,3
32	-	0,2	0,3	315	11,7	16,7	25,7
40	0,25	0,2	0,4	355	14,7	21,2	32,6
50	0,3	0,4	0,7	400	18,7	26,9	41,4
63	0,5	0,7	1,1	450	23,7	34,0	52,4
75	0,7	1,0	1,5	500	29,2	41,9	64,6
90	1,0	1,4	2,1	560	36,6	52,5	-
110	1,5	2,1	3,1	630	46,3	66,5	-
125	1,9	2,7	4,1	710	58,7	84,4	-
140	2,3	3,3	5,1	800	74,3	107	-
160	3,0	4,4	6,7	1000	116	-	-

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos. Tolerancias: Diámetro nominal exterior:

DN (mm)	Tolerancia máxima (mm)	DN (mm)	Tolerancia máxima (mm)
10	+0,3	180	+1,7
12	+0,3	200	+1,8
16	+0,3	225	+2,1
20	+0,3	250	+2,3
25	+0,3	280	+2,6
32	+0,3	315	+2,9
40	+0,4	355	+3,2
50	+0,5	400	+3,6



63	+0,6	450	+4,1
75	+0,7	500	+4,5
90	+0,9	560	+5,0
110	+1,0	630	+5,0
125	+1,2	710	+5,0
140	+1,3	800	5
160	+1,5		

- Espesor de la pared:

Espe sor nominal	Tolerancia e máxima (mm)	Espe sor nominal	Tolerancia e máxima (mm)	Espe sor nominal	Tolerancia e máxima (mm)
2,0	+0,4	8,3	+1,1	21,1	21,1
2,3	+0,5	8,6	+1,1	21,4	21,4
2,4	+0,5	9,5	+1,2	23,7	23,7
2,9	+0,5	9,6	+1,2	24,1	24,1
3,0	+0,5	10,0	+1,2	25,4	25,4
3,5	+0,6	10,7	+1,3	26,7	26,7
3,7	+0,6	11,4	+1,4	32,3	32,3
3,8	+0,6	11,9	1,4	33,2	33,2
4,2	+0,7	12,7	+1,5	36,4	36,4
4,5	+0,7	13,4	13,4	37,4	37,4
4,6	+0,7	13,6	13,6	40,9	40,9
4,8	+0,7	14,6	14,6		
5,4	+0,8	14,8	14,8		
5,8	+0,8	15,3	15,3		
6,2	+0,9	16,4	16,4		
6,6	+0,9	16,6	16,6		
6,8	+0,9	17,2	17,2		
6,9	+0,9	18,2	18,2		
7,4	+1,0	18,7	18,7		
7,7	+1,0	19,1	19,1		
8,2	+1,1	20,5	20,5		

Ovalación absoluta para tubo recto		Ovalación absoluta para tubo enrollado	
DN (mm)	Ovalación (mm)	DN (mm)	Ovalación (mm)
10	±0,2	10	±0,6
12	±0,3	12	±0,8
16	±0,4	16	±1,0
20	±0,4	20	±1,2
25	±0,5	25	±1,5
32	±0,7	32	±2,0
40	±0,8	40	±2,4
50	±1,0	50	±3,0
63	±1,3	63	±3,8
75	±1,5	75	±4,5
90	±1,8	90	±5,4
110	±2,2	110	±6,6
125	±2,5	125	±7,5
140	±2,8	140	±8,4
160	±3,2	160	±9,6
180	±3,6		
200	±4,0		
225	±4,5		
250	±5,0		
280	±5,6		
315	±6,3		
355	±7,1		
400	±8,0		
450	±9,0		
500	±10,0		
560	±11,2		
630	±12,6		
710	±14,2		
800	±16,0		

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-131. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono:

Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.

Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo. Suministro: Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible lo siguiente:

- Referencia del material, PE 50A. - Diámetro nominal. - Espesor nominal. - Presión nominal.
- UNE 53-131. - Nombre del fabricante. - Año de fabricación.

Los tubos hasta 160 mm de Ø nominal en rollos o tramos rectos. Para diámetros superiores en tramos rectos. Almacenamiento

Tubos: en lugares protegidos de impactos. Los tramos rectos se apilarán horizontal sobre superficies planas y la altura de la pila será ≤ 1,5 m. Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.

#### 4.1.4 TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES: PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubos y piezas especiales de policloruro de vinilo PVC no plastificado, inyectado. Serie F: evacuación de aguas pluviales, conductos para instalaciones de telecomunicaciones, alumbrado etc.

Serie C: evacuación de aguas residuales no agresivas. Características geométricas:

Diámetro nominal DN (mm)	Tolerancia Diámetro exterior (mm)	Longitud	Espesor de la pared			
			Embocadura (mm)	Serie F		Serie C
			(mm)	Tolerancia (mm)	(mm)	Tolerancia (mm)
32	+0,3	23	1,8	4	3,2	+0,5
40	+0,3	26	1,8	4	3,2	+0,5
50	+0,3	30	1,8	4	3,2	+0,5

75	+0,3	40	1,8	4	3,2	+0,5
90	+0,3	46	1,9	3,5	3,2	+0,5
110	+0,4	48	2,2	3,5	3,2	+0,5
125	+0,4	51	2,5	3	3,2	+0,5
160	+0,5	58	3,2	3	3,2	+0,5
200	+0,6	66	4,0	3	4,0	+0,6

DN (mm)	Tolerancia de ovalación en la longitud efectiva (mm)	Tolerancia de ovalación en la zona de embocadura (mm)
32	+0,5	+1,0
40	+0,5	+1,0
50	+0,6	+1,2
75	+0,9	+1,8
90	+1,0	+2,0

Resistencia a la tracción (UNE 53-112):  $\geq 490 \text{ Kg/cm}^2$ . Alargamiento a la rotura (UNE 53-112):  $\geq 80\%$ .  
 Resistencia a la presión interna (UNE 53-114): no romperá Densidad (UNE 53-020): 1,35-1,46 g/cm<sup>3</sup>.

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-114):  $\geq 79^\circ\text{C}$ . Resistencia al choque térmico (UNE 53-114): Cumplirá. Estanqueidad al agua y al aire para uniones con junta elástica (UNE 53-114): Cumplirá.

Albañales enterrados. Características geométricas:

Diámetro nominal DN(mm)	Tolerancia Diámetro exterior(mm)	Longitud mínima embocadura (mm)		Espesor de la pared	
		Junta encolada (mm)	Junta elástica (mm)	Nominal (mm)	Tolerancia (mm)
110	+0,4	48	66	3,0	+0,5
125	+0,4	51	71	3,1	+0,5
160	+0,5	58	82	4,0	+0,6
200	+0,6	66	98	4,9	+0,7
250	+0,8	74	138	6,1	+0,9
315	+1,0	82	151	7,7	+1,0
400	+1,0	-	168	9,8	+1,2
500	+1,0	-	198	12,2	+1,5
630	+1,0	-	237	15,4	+1,8
710	+1,0	-	261	17,4	+2,0
800	+1,0	-	288	19,6	+2,2

Resistencia a la tracción (UNE 53-112):  $\geq 450 \text{ Kg/cm}^2$ .

Alargamiento a la rotura (UNE 53-112): ≥ 80%.

Resistencia a la presión interna (UNE 53-332)\*: no romperá.

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-332)\*: ≥ 79°C.

Comportamiento al calor, variación longitudinal: ≤ 5%.

Estanqueidad al agua y al aire para uniones con junta elástica (UNE 53-332): Cumplirá.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; con color uniforme. No tendrán rebabas, granos, grietas ni otros defectos. La superficie interior será regular y lisa. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono

Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.

Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo. Suministro: Cada tubo y pieza especial o albarán figurarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Diámetro nominal y espesor.
- Siglas PVC. Almacenamiento: Asentados en horizontal sobre superficies planas.

4.1.5 TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC A PRESIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Tubos y piezas especiales de poli (cloruro de vinilo) PVC no plastificado, inyectado con un extremo liso y biselado y el otro abocardado. Si el tubo es para unión elástica en el interior de la abocardadura habrá una junta de goma.

Espesor de la pared:

Presiones nominales (bar)											
	4	6	10	16	25		4	6	10	16	25
DN (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	DN (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)
10	-	-	-	1,0	1,2	200	4,0	5,9	9,6	14,9	23,4
12	-	-	-	1,0	1,4	225	4,5	6,6	10,8	16,7	26,3

16	-	-	-	1,2	1,8	250	4,9	7,3	11,9	18,6	29,7
20	-	-	-	1,5	2,3	280	5,5	8,2	13,4	20,8	-
25	-	-	1,5	1,9	2,8	315	6,2	9,2	14,9	23,4	-
32	-	-	1,8	2,4	3,6	355	7,0	10,4	16,7	26,3	-
40	-	1,8	1,9	3,0	4,5	400	7,9	11,7	18,6	29,7	-
50	-	1,8	2,4	3,7	5,6	450	8,9	13,1	20,8	-	-
63	1,8	1,9	3,0	4,7	7,0	500	9,8	14,6	23,4	-	-
75	1,8	2,2	3,6	5,6	8,4	560	11,0	16,4	26,3	-	-
90	1,8	2,7	4,3	6,7	11,9	630	12,4	18,4	29,7	-	-
110	2,2	3,2	5,3	8,2	13,4	710	14,0	20,7	-	-	-
125	2,5	3,7	6,0	9,3	14,9	800	15,7	23,3	-	-	-
140	2,8	4,1	6,7	10,4	16,7	900	17,7	26,3	-	-	-
160	3,2	4,7	7,7	11,9	18,6	1000	19,7	29,2	-	-	-
180	3,6	5,3	8,6	13,4	20,8						

Diámetro interior de la embocadura:

DN (mm)	Diámetro interior de la embocadura	DN (mm)	Diámetro interior de la embocadura
25	DN+0,3	250	DN+0,8
32	DN+0,3	280	DN+0,9
40	DN+0,3	315	DN+1,0
50	DN+0,3	355	DN+1,1
63	DN+0,4	400	DN+1,2
75	DN+0,4	450	DN+1,4
90	DN+0,4	500	DN+1,5
110	DN+0,4	560	DN+1,5
125	DN+0,4	630	DN+1,6
140	DN+0,5	710	DN+1,7

160	DN+0,5	800	DN+1,7
180	DN+0,6	900	DN+1,8
200	DN+0,6	1000	DN+2,0
225	DN+0,7		

Longitud mínima de la embocadura:

Diámetro nominal DN (mm)	Embocadura para unión por encolado (mm)	Embocadura para unión por junta elástica (mm)	Diámetro nominal DN (mm)	Embocadura para unión por encolado (mm)	Embocadura para unión por junta elástica (mm)
25	19	56	250	131	105
32	22	57	280	146	112
40	26	59	315	164	118
50	31	61	355	184	124
63	38	64	400	206	130
75	44	67	450	231	138
90	51	70	500	256	165
110	61	75	560	-	173
125	69	78	630	-	182
140	76	81	710	-	193
160	86	86	800	-	204
180	96	90	900	-	217
200	106	94	1000	-	230
225	119	100			

Presión de trabajo:

de 0 a 25°C	≤ presión nominal
de 26 a 35°C	≤ 0,8 presión nominal
de 36 a 45°C	≤ 0,63 presión nominal

Densidad:  $\geq 1350 \text{ Kg/m}^3 \leq 1460 \text{ Kg/m}^3$ .

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-114):  $\geq 79^\circ\text{C}$ .

Absorción de agua:  $\leq 50 \text{ g/m}^2$ .

Comportamiento ante el calor (variaciones en sentido longitudinal):  $< 5\%$ .

Tolerancias: - Diámetro exterior medio:

DN (mm)	Tolerancia (mm)	DN (mm)	Tolerancia (mm)
25	+0,2	250	+0,5
32	+0,2	280	+0,5
40	+0,2	315	+0,6
50	+0,2	355	+0,7
63	+0,2	400	+0,7
75	+0,3	450	+0,8
90	+0,3	500	+0,9
110	+0,3	560	+1,0
125	+0,3	630	+1,1
140	+0,4	710	+1,2
160	+0,4	800	+1,3
180	+0,4	900	+1,5
200	+0,4	1000	1,6
225	+0,5		

- Espesor de la pared:

Intervalo de espesor (mm)	Tolerancia (mm)	Intervalo de espesor (mm)	Tolerancia (mm)
Hasta 1,0	+0,3	15,1 a 16,0	+1,8
1,1 a 2,0	+0,4	16,1 a 17,0	+1,9
2,1 a 3,0	+0,5	17,1 a 18,0	+2,0
3,1 a 4,0	+0,6	18,1 a 19,0	+2,1
4,1 a 5,0	+0,7	19,1 a 20,0	+2,2
5,1 a 6,0	+0,8	20,1 a 21,0	+2,3
6,1 a 7,0	+0,9	21,1 a 22,0	+2,4



7,1 a 8,0	+1,0	22,1 a 23,0	+2,5
8,1 a 9,0	+1,1	23,1 a 24,0	+2,6
9,1 a 10,0	+1,2	24,1 a 25,0	+2,7
10,1 a 11,0	+1,3	25,1 a 26,0	+2,8
11,1 a 12,0	+1,4	26,1 a 27,0	+2,9
12,1 a 13,0	+1,5	27,1 a 28,0	+3,0
13,1 a 14,0	+1,6	28,1 a 29,0	+3,1
14,1 a 15,0	+1,7	29,1 a 30,0	3,2

Longitud: - 10 mm.

La verificación de las medidas se hará de acuerdo a la norma UNE 53-112.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; con color uniforme. No tendrán rebabas, granos, grietas, ni otros defectos. La superficie interior será regular y lisa. Las juntas serán estancas según los ensayos descritos en la UNE 53-112. Cumplirá la legislación sanitaria vigente. Superará los ensayos de resistencia al impacto, tracción y presión interna según la UNE 53-112. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono: Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra. Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo. Suministro

Cada tubo llevará marcados cada 2 m los siguientes datos:

- - Nombre del fabricante. - Siglas PVC. -  
 Diámetro nominal en mm.
- - Presión nominal en MPa (1MPa = 10 bars). - UNE 53-112. En el albarán figurarán los siguientes datos:
- - Denominación del producto. - Identificación del lote de fabricación.  
 - Nombre del fabricante o razón social.
- - Domicilio del fabricante. - Num RGS.  
 - La inscripción "PARA USO ALIMENTARIO".

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, de los rayos solares y bien ventilados. Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas, se gualdrpearán los abocardados por capas o se situarán en un mismo lado. Se separará cada capa mediante separadores. La altura de la pila será  $\leq 1,5$  m.

4.1.6 TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo cilíndrico de hormigón armado con los extremos preparados para unión machihembrado con anilla de goma, o bien, para unión de campana con anilla de goma. Conjunto de accesorios (codos, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: El tubo será recto, de sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del espesor de la pared. Los extremos acabarán en sección perpendicular al eje y sin rebabas. La superficie interior será lisa y la exterior sin incrustaciones, fisuras, desconchados u otros defectos. Pueden haber pequeñas irregularidades siempre que no disminuyan las cualidades intrínsecas y funcionales, especialmente la estanqueidad. El espesor lo determinará el constructor pero debe cumplir las tensiones de trabajo que determina la normativa vigente. Resistencia característica del hormigón a los 28 días en probeta cilíndrica:  $\geq 275 \text{ Kg/cm}^2$ .

Régimen de presiones:

	Presión nominal (bar)		
	2,5	4	6
Presión de trabajo (bar)	1,25	2	3
Presión de fisuración (bar)	3,5	5,6	8,4

Espesor de recubrimiento de la armadura:  $\geq 20 \text{ mm}$ . Dosificación del cemento:  $\geq 350 \text{ Kg/m}^3$ .

Tolerancias: Diámetro nominal interior y ovalidad de la zona de unión:

DN interior (mm)	Tolerancia DN (mm)	Ovalidad de la zona de unión (mm)
300	$\pm 3$	$\pm 1,5$
350	$\pm 3,5$	$\pm 1,8$
400	$\pm 4$	$\pm 2$
450	$\pm 3$	$\pm 2,25$
500	$\pm 4$	$\pm 2,5$
600	$\pm 5$	$\pm 3$
700	$\pm 5$	$\pm 3,5$

800	± 6	± 4
900	± 7	± 4,5
1000	± 8	± 5
1100	± 8	± 5,5
1200	± 9	± 6
1300	± 9,8	± 6,5

Espesor nominal de la pared: ± 5%. Longitud nominal: ± 5%.

Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud necesaria suministrada en obra. Suministro: Cada tubo llevará de forma indeleble y visible lo siguiente:

- - Nombre del fabricante o marca comercial.- Diámetro nominal.
  - - Presión de trabajo. - Fecha de fabricación.
  - - En caso de armadura asimétrica, indicación de la generatriz que irá en la parte superior.
- Almacenamiento.

Tubos: en lugares protegidos de impactos. Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas, se gualdrpearán los abocardados por capas o bien se situarán en un mismo lado y se separará cada capa mediante separadores.

Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.

Sevilla, julio de 2023  
Los arquitectos,



Ramón Cuevas Rebollo



Jorge Ferral Sevilla



Jesús Díaz Gómez



Ismael Ferral Sevilla