



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



DOCUMENTO III. PLIEGOS

RELACIÓN.


Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



DOCUMENTO N° III

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

CAPITULO I .OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
1.1.- OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO.....	6
1.1.1.- DEFINICIÓN	6
1.1.2.- APLICACIÓN	6
1.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SU LOCALIZACIÓN.....	6
1.2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL Y LOCALIZACIÓN	6
1.2.2.- DESCRIPCIÓN PARTICULAR	7
1.3.- ALCANCE DEL PLIEGO.....	12
1.4.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES.....	12
1.5.- PRESCRIPCIONES.....	13
1.5.1. GENERALES.	13
1.5.2. PARTICULARES.	14
1.6.- MEDIOAMBIENTE.....	16
1.7. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD	25
CAPITULO II.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES	26
2.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	26
2.1.1. DESBROCE, RECOGIDA Y LIMPIEZA DE ESCOMBROS	26
2.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	26
2.1.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	27
2.1.4. MEDICIÓN.....	27
2.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	27
2.2.1. EJECUCIÓN.	27
2.2.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	30
2.2.3. MEDICIONES.....	30
2.3.- EXCAVACIONES DE ZANJAS O POZOS.....	30
2.3.1. EJECUCIÓN.	30
2.3.2. MEDICIÓN Y ABONO.	33
2.4. MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES.....	33
2.4.1. MATERIALES Y EJECUCIÓN.	33
2.4.2. PLANIFICACIÓN.	35
2.4.3. MEDICIÓN Y ABONOS.	35
2.5. TRANSPORTE	36
2.5.1. DESCRIPCIÓN	36
2.5.2. PUESTA EN OBRA.....	36
2.5.3. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	36
2.5.4. CRITERIO DE MEDICIÓN Y ABONO	36
2.6. ÁRIDOS.	37
2.6.1. EMPLEO DE GRAVILLAS.....	37
2.6.2. MEDICIÓN Y ABONO	38
2.7. ENCOFRADOS Y DESENCOFRADO.....	38
2.7.1. DEFINICIÓN.....	38
2.7.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ENCOFRADOS.....	39
2.7.3. CONDICIONES GENERALES:	39
2.7.4. TIPOS DE MATERIALES:	40
2.7.5. EJECUCIÓN EN OBRAS	41

2.7.6. CRITERIO DE MEDICIÓN Y ABONO.....	42
2.8. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	43
2.8.1. CARACTERÍSTICAS	43
2.9. CEMENTO.....	44
2.9.1. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	44
2.9.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	45
2.10.- MORTEROS	45
2.10.1. CARACTERÍSTICAS.....	46
2.10.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	46
2.10.3. CRITERIO DE MEDICION Y ABONO.....	47
2.10.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	47
2.11. HORMIGONES.....	47
2.11.1. FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN.....	51
2.11.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE	52
2.11.3. VERTIDO DEL HORMIGÓN	53
2.11.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN	55
2.11.5. JUNTAS.....	56
2.11.6. CURADO DEL HORMIGÓN.....	57
2.11.7. DESENCOFRADO	59
2.11.8. DESCIMBRADO	59
2.11.9. CRITERIOS DE UNIDAD TERMINADA Y ACEPTACIÓN	59
2.11.10. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICION	59
2.11.11. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	60
2.12.- OBRAS DE FÁBRICA EN HORMIGÓN.....	60
2.12.1. ESTRUCTURAS HORMIGONADAS	60
2.12.2. MATERIALES DE RELLENOS.	61
2.13. ESCOLLERAS.....	62
2.14. ACEROS.....	63
2.14.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES ACERO EN ARMADURAS PASIVAS	63
2.14.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.....	69
2.14.3. CONDICIONES GENERALES DE ALMACENAJE	70
2.14.4. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN	71
2.14.5. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	71
2.15.- PIEZAS DE ACERO.....	71
2.15.1.- ACERO EN PLETINAS, CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS.....	71
2.15.2.- ACERO INOXIDABLE.....	72
2.15.3.- ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	73
2.15.4.- PROTECCIÓN DE PIEZAS METÁLICAS, PINTURAS.....	74
2.16.- POZOS FORMADOS POR ANILLOS PREFÁBRICADOS EN HORMIGÓN.....	75
2.17.- TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE 180 DN 1200 mm.....	75
2.18.- TUBOS CENTRIFUGADO MACHIMBRADOS.	75
2.19. IMPRIMACIÓN	76
2.19.1. MATERIALES	76
2.19.2. DOTACIÓN DE LOS MATERIALES	77
2.19.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	78
2.19.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	78
2.19.5. CONTROL DE CALIDAD.....	80
2.19.6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	81
2.19.7. MEDICIÓN Y ABONO.....	82
2.20. RIEGO DE ADHERENCIA	82
2.20.1. MATERIALES	82
2.20.2. DOTACIÓN DEL LIGANTE.....	82
2.20.3. EQUIPO PARA LA EJECUCIÓN	83
2.20.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	84
2.20.5. CONTROL DE CALIDAD.....	85
2.20.6. MEDICIÓN Y ABONO.....	86
2.21. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO	86

2.21.1.	ÁRIDOS	87
2.21.2.	ADITIVOS	90
2.21.3.	TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	90
2.21.4.	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO ..	91
2.21.5.	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE	92
2.21.6.	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	93
2.21.7.	EXTENSIÓN DE LA MEZCLA	93
2.21.8.	COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA	94
2.21.9.	JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES	95
2.21.10.	TRAMO DE PRUEBA	95
2.21.11.	ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	96
2.21.12.	CONTROL DE CALIDAD	98
2.21.13.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	106
2.21.14.	MEDICIÓN Y ABONO	108
2.22.-	BARRERA IMPERMEABLE Y DRENES	108
2.22.1.	GEOTEXTILES	108
2.22.2.	BARRERA IMPERMEABLE LÁMINA PEAD	110
2.22.2.1.	- CARACTERÍSTICAS PROCEDENTES Y ENSAYOS A QUE DEBE SOMETERSE	110
2.22.2.2.-	UNIONES ENTRE LÁMINAS	112
2.22.2.3.-	ANCHO DE LÁMINA	112
2.22.2.4.	PLETINAS DE PE PARA INCRUSTAR EN HORMIGÓN	112
2.23.-	TUBERÍAS DE POLIETILENO.	113
2.23.1.	NORMATIVA Y GENERALIDADES	114
2.23.2.	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	115
2.23.3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	118
2.23.3.1.	MATERIALES	118
2.23.3.2.	ASPECTO, COLOR Y TERMINACIÓN	119
2.23.3.3.	DIMENSIONES	120
2.23.3.4.	SISTEMAS DE UNIÓN	120
2.23.3.5.	FLEXIBILIDAD	123
2.23.3.6.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS	123
2.23.3.7.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	123
2.23.3.8.	MARCADO	124
2.23.3.9.	ACCESORIOS	124
2.23.4.	MARCADO DE LOS ACCESORIOS	128
2.23.5.	ACOPIO	129
2.23.6.	TRANSPORTE	129
2.23.7.	DOCUMENTACIÓN A APORTAR ANTES DE RECIBIR EN OBRA EL PEDIDO	130
2.23.8.	EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	130
2.23.9.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y ELEGIBLES	131
2.23.10.	CERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	131
2.24. –	TUBERÍA DE PVC-O.	132
2.24.1.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	133
2.24.2.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	134
2.24.3.	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	136
2.23.4.	MATERIALES	137
2.24.5.	SISTEMAS DE UNIÓN	138
2.24.6.	MARCADO	141
2.24.7.	MARCADO DE ACCESORIOS de PVC-O	141
2.24.9.	ACCESORIOS PVC-O CON EMBOCADURAS INTEGRADAS	144
2.24.10.	ACCESORIOS PVC-O CON EXTREMOS LISOS	144
2.24.11.	DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA ACCESORIOS DE PVC-O	144
2.24.12.	DOCUMENTACIÓN ANTES DE RECIBIR EN OBRA EL PEDIDO	148
2.24.13.	EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	148
2.24.14.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y ELEGIBLES	149
2.25.-	TUBERÍA DOBLE CORRUGADA PVC SN8.	150

2.26.- ELEMENTOS FUNCIONALES HIDRAULICOS	150
27. AUTOMATISMO.....	166
2.28.1. CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM)	178
2.28.2. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)	179
2.28.3. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)	179
2.28.4. CGD. DISPOSITIVOS PROTECCIÓN. ICP	181
2.28.5. CANALIZACIONES	182
2.28.6. INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS	185
2.28.7. SEÑALIZACIÓN.....	186
2.28.8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	186
2.28.9. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.....	188
2.28.10. MEDICIÓN Y ABONO.....	191
2.28.11. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	192
2.28.12. PRUEBAS Y ENSAYOS	192
2.29.- MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO	193
CAPITULO III.- EJECUCION DE LAS OBRAS	195
3.1.- REPLANTEOS	195
3.2.- EXCAVACIONES	196
3.2.1.- DESMONTE EN ZONA DEL VASO	196
3.2.2.- DESMONTE FUERA DE LA ZONA DEL VASO.....	197
3.2.3.- DESMONTE DE PRÉSTAMOS	197
3.2.4.- EXCAVACIÓN EN ZANJA, CIMIENTOS Y POZOS	198
3.2.5.- EXCAVACIONES EN ZANJA, CIMIENTOS Y POZOS A MANO.....	198
3.2.6.- EMPLEO DE LOS MATERIALES PROCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES.....	198
3.3.- TERRAPLENES, PEDRAPLENES Y RELLENOS	199
3.4.- EJECUCION DE LOS HORMIGONES	200
3.4.2.- DOSIFICACIÓN.....	200
3.4.3.- DOCILIDAD Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN.....	200
3.4.4.- FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN	200
3.4.6.- EJECUCIÓN DE LAS ARMADURAS.....	202
3.4.7.- CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN	202
3.4.8.- CONTROL DE LA CALIDAD DEL ACERO	203
3.4.9.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	203
3.5.- MORTEROS DE CEMENTO	203
3.6.- EJECUCION DE LA PANTALLA DE IMPERMEABILIZACION	203
3.6.1.- CONDICIONES GENERALES.....	203
3.6.2.- COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL.	204
3.6.3.- COLOCACIÓN DE LA LÁMINA.....	205
3.6.4. CONDICIONES.....	205
3.6.5.- ANCLAJES DE LA LÁMINA A LAS OBRAS DE FÁBRICA.....	206
3.7.- INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO y COLECTORES	207
3.7.1.- JUNTAS EN CARRETES DE ACERO	207
3.7.2.- MONTAJE DE ELEMENTOS FUNCIONALES HIDRÁULICOS.....	208
3.8.- INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO	208
3.8.1.- MEDIOS DE UNIÓN Y PIEZAS ESPECIALES	209
3.9.- INSTALACIÓN TUBERÍAS DE PE-100	209
3.9.1.-SISTEMAS DE UNIÓN.....	211
3.10.- VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES.....	211
3.11. VALLA DE CERRAMIENTO.....	212
3.12.- ARQUETAS PREFABRICADAS.....	212
3.13.- TELEGESTIÓN.....	213
3.13.1. ALCANCE DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL.....	214
3.13.2. FUNCIONES MÍNIMAS DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL.....	215
3.13.2.1. FUNCIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL USUARIO FINAL (COMUNIDAD DE REGANTES).....	215
3.14. EJECUCION DE UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO	216
CAPITULO IV.- MEDICION Y ABONO	217

4.1.- NORMAS GENERALES SOBRE MEDICION Y ABONO DE LAS	OBRAS ..	217
4.2.- DESMONTE EN ZONA DEL VASO.....		218
4.3.- DESMONTE DE PRÉSTAMOS.....		218
4.4.- EXCAVACION DE ZANJA, CIMIENTOS Y POZOS		218
4.5.- TERRAPLENES Y PEDRAPLENES		218
4.6.- REFINO Y COMPACTACION DE TALUDES INTERIORES DEL VASO		219
4.7.- RELLENOS LOCALIZADOS		219
4.8.- HORMIGONES EN MASA Y ARMADOS		219
4.9.- ACERO EN ARMADURAS DE HORMIGON ARMADO		219
4.10.- FIELTRO ANTIPUNZONAMIENTO.....		219
4.11.- LAMINA DE IMPERMEABILIZACION		220
4.12.- BARRERA ANTI-OLEAJES PERIMETRAL.....		220
4.13.- TUBERIAS DE ACERO, CARRETES (AUXILIARES, PASAMUROS).....		220
4.14.- TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO		220
4.15.- TUBERÍAS PE-100.....		220
4.16.- VALVULAS Y ELEMENTOS FUNCIONALES HIDRÁULICOS		220
4.17.- VALLA DE CERRAMIENTO.....		221
4.18.- ACONDICIONAMIENTO CAMINO		221
4.19.- CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....		221
4.20.- GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA.....		222
4.21.- MEDIOS AUXILIARES.....		222
4.22.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO		222
4.23.- ABONO DE LAS OBRAS.....		223
4.24.- PRECIOS CONTRADICTORIOS.....		223
CAPITULO V.- DISPOSICIONES GENERALES.....		224
5.1.- NORMAS GENERALES DE APLICACION		224
5.2.- DIRECCION DE LA OBRA.....		231
5.3.- CONTRATISTA Y SU PERSONAL.....		232
5.4.- RESIDENCIA DEL CONTRATISTA.....		232
5.5.- OFICINA DE OBRA.....		232
5.6.- ORDENES AL CONTRATISTA.....		232
5.7.- PRESENTACION DEL PROGRAMA DE TRABAJO		232
5.8.- EQUIPO Y MAQUINARIA		232
5.9.- CONTROL DE CALIDAD		233
5.10.- OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS		233
5.11.- VERTEDEROS.....		233
5.12.- SERVIDUMBRE		234
5.13.- PERMISOS Y LICENCIAS.....		234
5.14.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS		234
5.15.- RIESGO Y VENTURA DEL CONTRATISTA.....		235
5.16.- PLAZO DE EJECUCION.....		235
5.17.- CONCLUSION DEL CONTRATO		235
5.18.- PLAZO DE GARANTIA		235
5.19.- OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONOMICAS DEL CONTRATISTA.....		235
A.1. MODELO DE CARTEL PROVISIONAL.....		238
A.2. MODELO DE PLACA DEFINITIVA		238

CAPITULO I .OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1.- OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

1.1.1.- DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las de carácter general que se describen en el capítulo V, definen los requisitos técnicos de las obras objeto del presente Proyecto, definiendo las condiciones que han de regir en la ejecución.

Este documento contiene:

- La descripción de las obras y su localización.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales.
- Las instrucciones para la ejecución de las distintas unidades.
- Las condiciones para la medición y abono de las mismas.
- Las disposiciones generales correspondientes.

1.1.2.- APLICACIÓN

Las presentes Prescripciones Técnicas Particulares se aplicarán en la construcción, dirección, control e inspección de las obras correspondientes al **“PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA REGULACIÓN Y GESTIÓN DE LAS AGUAS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE ALHAMA DE MURCIA”**, emplazado en el término municipal de Alhama de Murcia, en la provincia de Murcia.

1.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SU LOCALIZACIÓN

1.2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL Y LOCALIZACIÓN

El Proyecto de embalse y obras anexas, cuyas principales características referentes a situación, y detalles constructivos, se recogen en el Documento Nº2 Planos y comprende las obras siguientes:

- Movimiento de tierras para la formación del vaso.
- Impermeabilización.
- Red de drenaje

- Tubería de hormigón armado clase 180 y toma de fondo.
- Aliviadero y lastrado de taludes.
- Caminos y cunetas revestidas de hormigón
- Cerramiento y pasillo de coronación.
- Arqueta-Caseta de control entrada-salida.
- Formación de islas, revegetación y plantación de taludes.
- Entronque con la red hidráulica de la Comunidad.
- Conducción de entrada y salida con elementos hidráulicos funcionales y de control.
- Conducción de desagüe.
- Arqueta de conexión.
- Reposiciones
- Instalación fotovoltaica de autoconsumo.
- Instalación de cámaras de visión
- Automatismos
- Seguridad y salud.

El embalse proyectado se sitúa en las inmediaciones de la Sierra de Carrascoy, en el Paraje denominado "Casa del Caño", término municipal de Alhama de Murcia, Coordenadas UTM (ETRS89 - Huso 30) X:645.523 ; Y:4.187.661, tal y como se refleja en los planos.

Todas las obras comprendidas se hallan definidas, medidas y presupuestadas en los documentos siguientes: Nº 1: Memoria, Nº 2 : Planos y Nº 4: Mediciones y Presupuestos.

1.2.2.- DESCRIPCIÓN PARTICULAR

La obra proyectada es un depósito de unos **199.000 m³** de capacidad máxima y útil de 175.000 m³, emplazado en el término municipal de Alhama de Murcia.

Se construirá semi-excavado en el terreno utilizándose los materiales de excavación para la formación de los terraplenes de los diques de cerramiento, adaptándose en la mejor forma posible al terreno. Los taludes del dique tendrán en el interior 1 V : 2,5 H y exterior 1 V: 1,5 H. El camino de coronación es de 5,00 m de anchura, situado en la cota **234,50** m.s.n.m.

La pantalla de impermeabilización se realiza con lámina de Polietileno de alta densidad de 2 mm texturizada y la solera con 1,5 mm de espesor tipo lisa, ambas apoyadas sobre un geotextil antipunzonamiento y anticontaminante de 300 g/m². En coronación, la lámina irá anclada en una zanja rellena de tierra, asfaltada donde apoya la barrera de pretil anti-oleaje.

Las características geométricas más destacables del embalse son:

Cota superior del pretil de coronación	235,20 m.s.n.m.
Cota de explanación de la coronación	234,50 m.s.n.m.
Cota de solera mínima	219,00 m.s.n.m.
Nivel máximo de agua	233,50 m.s.n.m.
Resguardo	0,75 m
Superficie de fondo del embalse	5.717 m ²
Superficie a impermeabilizar	25.401 m ²
Volumen total de embalse	198.880,63 m ³
Perímetro de la arista interior de coronación	638 m

Como obras anejas al embalse se incluyen las siguientes:

- Entrada y salida del agua: La aportación de agua se asegura con los derivados de la desaladora de Valdelentisco y la futura aportación de Águilas conducidos mediante una tubería de PVC-O DN 500 mm hasta el embalse. El caudal suministrado por la primera sería de 200 l/s entrando por gravedad desde la tubería de distribución de Acuamed (rango de cotas: 270-260 m.s.n.m.).

- El aliviadero: se construirá con el fin de realizar la descarga automática de los caudales excesivos hacia un punto de vertido existente, evitando que el agua rebose por encima de la coronación y con ello, los daños que pudieran producirse

tanto sobre el dique construido como aguas abajo del mismo. Asimismo se revestirá con hormigón para la formación de badén, y se construirá un colector de encachado de piedras hormigonadas para su conducción en el terreno de vertido.

- Drenaje de fondo: se realizará drenaje en el fondo del embalse perimetralmente a los pies de taludes y en la solera, así mismo otro en la toma de entrada-salida. La formación del drenaje se realiza con bandas de PEBD 0,5 mm recubiertas de geotextil que contienen arena tipo arrocillo previa colocación en zanja en forma de media caña, quedando distribuido este drenaje por sectores, cuyas posibles fugas que puedan existir se recogerán en conducciones mediante la colocación de tubería de 110 mm de PE-100 a través del dique, en el interior del tubo camisa que desembocan en un dispositivo de recogida de agua de dichas pérdidas o filtraciones naturales del terreno.

- Entrada-salida de agua: Se proyecta una toma en la solera del embalse del tipo bulbo enrejillado o “alcachofa” que conectará con una conducción, colocada en el interior del tubo camisa HA DN 1200 mm, formada por tubería de PE-100 de DN-500. En la caseta de salida se bifurcan dos líneas hidráulicas, una que conecta con la entrada y otra con la salida, así como salida de un desagüe de DN 200 con tubería de PE-100 con función de desagüe de emergencia o de limpieza de fondos.

- Arqueta control entrada-salida: Se organiza una arqueta de obra o prefabricado con dimensiones 9x4 m con la instalación hidráulica anterior y la terminal remota de gestión de los datos del contador, alertas, ordenes, y protección de intrusismos, así como alimentación eléctrica de bajo consumo con paneles solares para alimentación de la remota.

- Conexión con la red general: Tubería de PVC-O de DN-500 de 1,2 MPa que parte desde la arqueta-caseta de control de entrada-salida del embalse, discurriendo según el trazado plasmado en los planos, con cruce de rambla y tubería de Acuamed, la cual debe de realizar de manera perpendicular por debajo de la misma em empleando una tubería de PVC doble corrugada DN 800 mm SN8 con función de camisa, pasando por dentro de la misma una tubería de Polietileno como mejor acople a la singularidad del paso, la cual se acompaña con encachado de piedra hormigonada impidiendo la movilidad de esta, así como el tapado superficial en el cruce de la rambla conforme los condicionantes de su aprobación por MITECO que se adjunta en el anejo 16. Pasado la zona de rambla y tubería de Acuamed, la

tubería vuelve acometerse con PVC-O, teniendo diferentes pasos a parcelas y cruce del camino rural asfaltado de Torta Fritas o también llamado de Goñar, con igual método de uso de tubería de camisas de PVC DN 800 mm hasta su entronque con la tubería de servicio actual de recepción del agua desalada, donde se forma una arqueta proyectada para alojar válvulas de cortes y ventosa. Todas estas acciones irán señalizadas con las medidas de seguridad en los trabajos para realizar la excavación y colocación de tubería

- Conducción de desagüe: Esta conducción derivada del colector colindante de la arqueta-caseta de control, se organiza con tubería de PE-100 de DN 200 mm (rango de cotas: 219,75 bulbo - 215,5 salida colector – 214,5 m.s.n.m vertido pozo alivio) que se conduce con una tubería de saneamiento de PVC doble corrugado de DN 600 mm, hasta un pozo sumidero con vertido cenital en la rambla cercana según el trazado reflejado en planos.

- Gestión de Residuos: Para la ejecución de las obras deberá ocuparse de manera temporal una pequeña superficie de suelo con instalaciones auxiliares, para aparcamientos de vehículos (el parque de maquinaria lo hace en la zona del embalse), zonas de acopio de materiales, contenedores para la gestión de residuos, casetas del personal de obra.

Los residuos generados, fruto del desarrollo del proyecto que se analiza, serán según la lista europea establecida en la Decisión 2014/955/UE (Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo), teniendo en cuenta que no se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto de un tratamiento especial.

La estimación se realiza conforme las normas anteriores mencionada y vienen expresadas en toneladas y m³, tal y como establece el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, detallados en el anejo nº 19

Los residuos generados por la implantación y posterior funcionamiento del proyecto se gestionarán basándose en la normativa de referencia, Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (BOE núm. 85 de

09/04/2022). Ley que se redacta en consonancia con la Directiva 2018/851/UE del Parlamento Europeo y del Consejo.

- Mejoras ambientales: Se establecen medidas a desarrollar en este proyecto, de carácter preliminar, como es la de evitar edificaciones y la construida (arqueta-caseta), se mimetiza con el paisaje, todo ello teniendo los principios de apoyar el cumplimiento de DNSH e implementar las mejoras ambientales, tales como la compensación del movimiento de tierras sin excedentes, el aprovechamiento de los elementos naturales "in situ" para aprovechar su funcionalidad, de esta manera la tierra meteorizada, se acopia y se tapizan los taludes exteriores del dique, favoreciendo la pronta regeneración de plantas contenidas en esta tierra, además de no emplearse como elemento constructivo, otra es la separación selectiva de piedras procedente del ripado para empleo en escolleras; dado que la balsa se construye en una "gravera" formar siempre de lo posible, el material de "tout venant" como estabilizado del camino de acceso, una filosofía de aprovechar en el medio el potencial de su uso para la utilidad en la obra, aumentando su valor y disminuyendo las dependencias de compras, de esta manera se acude a la formación de los técnicos forestales para aprovechar lo inmediato, el no requerir medidas como hidrosiembra, adquirir piedras o zahorra de canteras, etc., conformando un espíritu de las necesidades acordes con el medio natural donde desarrollamos la actividad, consiguiendo evitar los vertidos innecesarios y sabiendo adaptar estos elementos constructivos en nuestra obra, naturalmente con la validez en su naturaleza para el fin propuesto.

El proyecto conforma por tanto el análisis de la adaptabilidad de aquellos materiales susceptibles de ser aprovechados para cumplir fines técnicos, como la formación de dos fajinas aprovechando cinco pinos que necesitan ser eliminados de la zona de construcción del embalse, para formar con ellos técnicas de tierra armada en la formación de fajinas o albarradas. No obstante lo anterior, hay necesidad de apoyarse en compras externas como las necesidades en plantas de viveros de las especies autóctonas: romero, tomillo, albaida, esparto, que aseguren la pronta recuperación de los taludes, plantadas en las formaciones de las bases escalonadas de la compactación, donde el material del desbroce rellenó el perfil y permite posteriormente organizar en su pisada, esas "terrazas argelinas" para formar alcorques (hoyos alrededor de la planta) para facilitar el enraizamiento en los taludes de una tierra suelta. También se proyecta plantaciones de árboles de producciones

alimenticias para animales, tales como morera, granado, algarrobo, dispuestos en los alrededores. Construcción de tres islas para aves, proporcionar medidas que eviten la erosión del recinto constructivo con formaciones de cunetas revestidas de hormigón en los pie de los taludes excavados y terraplenados, formación de canaletas en la berma que alivien el exceso de agua de lluvia acumulada en el caballón, instalación de un cerramiento en el perímetro exterior del recinto de la balsa, con medidas selectivas para evitar el paso de animales, con separaciones progresivas de los espacios para impedir el acceso al recinto de animales, vallado señalizado para los vuelos de aves con chapas pintadas de blanco y negro, instalaciones en los taludes del vaso con láminas impermeables texturizadas que faciliten la salida del vaso e impedir el ahogamiento de la fauna, formación de una charca para bebedero de animales aprovechando un viejo depósito de obra en la proximidad, instalaciones de nidos para preconizar la oportunidad de anidamientos en los alrededores de la balsa, trasplantes de olivos viejos afectados de ocupación del embalse en el momento de parada de savia, desplazándolos de lugar con previas podas y riego posterior para asegurar el enraizamiento, formación de fajinas para evitar erosión y permitir retenciones de sólidos y humedad que favorezca la flora, autoabastecimiento energético en las necesidades del telecontrol, sin necesidad de línea eléctrica, divulgación de concienciaciones del uso eficiente de riegos, abonos, etc., mediante formación a los usuarios de la red de riegos, sobre las bondades de este sistema y consejos de buenas prácticas en la producción agraria (laboreo, tratamientos, fertilización) para conseguir los objetivos reflejados en el PRTR.

1.3.- ALCANCE DEL PLIEGO.

En todos los artículos del presente pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables en dichas unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección Facultativa de la obra.

1.4.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Se entiende por documentos contractuales aquellos que quedan incorporados al Contrato y son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos en caso de licitación bajo presupuesto se hallan definidos, medidos y presupuestados en los documentos siguientes: N° 1: Memoria, N° 2 : Planos, N° 4: Cuadro de Precios n° 1, Cuadro de Precios n° 2, Mediciones y Presupuesto General y N° 5 Estudio de Seguridad y Salud Laboral

El resto de los Documentos o datos del Proyecto son documentos informativos y están constituidos por los Anejos de la Memoria, las Mediciones y los Presupuestos Parciales.

En caso de contradicción e incompatibilidad entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo escrito en este último documento.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y que aquella tenga precio en el Presupuesto.

1.5.- PRESCRIPCIONES.

En todo aquello que no esté expresamente indicado en las presentes Prescripciones, ni se oponga a ellas, serán de aplicación los siguientes documentos:

1.5.1. GENERALES.

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 34 a 42 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en adelante "P.C.A.G.") referentes a:

- Procedencia de los materiales naturales.
- Aprovechamiento de materiales.
- Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.
- Productos industriales de empleo en la obra.
- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia.
- Recepción y recusación de materiales.

- Retirada de materiales no empleados en la obra.

También le será de aplicación los Pliegos de P.T elaborados por la Empresa Tragsa con respecto a las condiciones de los materiales, tuberías, piezas, demás elementos como válvulas, medidores, sistema de telecontrol, instalaciones, etc., así como las condiciones de su ejecución y montaje, etc., como complemento de este PPT y que se detallan en algunos casos, conforme el convenio de colaboración de Tragsa con Seiasa prestando su asistencia técnica.

El Contrato de las obras incluidas en el presente Proyecto, se regulará según lo preceptuado en las normas que a continuación se relacionan:

Ley 09/2017, de 08 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre.

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, en lo que no haya sido modificado.

Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de Noviembre.

Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales (Real Decreto 39/1976 de 17 de Enero).

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Ley 25/2013, de 27 de Diciembre, de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable de facturas en el sector público.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

1.5.2. PARTICULARES.

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de aplicación aquellas prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate contenidas en:

Pliego de Prescripciones Técnicas, Económicas y Particulares que se establezca para la contratación de estas obras.

Guía Técnica para la clasificación de presas (noviembre -2021)

Directriz Básica de Planificación y protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (BOE 14-02-1995)

Normas Técnicas de Seguridad para Presas y sus Embalses (RD 264/2021. BOE 14-04-2021)

Reglamento de Dominio Público hidráulico (RD 849/1986, de BOE 11-04-1986.)

Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Código Estructural (CE), aprobada por Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio.
Código Técnico de la Edificación Eurocódigos:

UNE-EN 1990:2019 – Bases de cálculo de estructuras.

UNE-EN 1992:2010 –Proyecto de estructuras de hormigón.

UNE-EN 1993:2013 – Proyecto de estructuras de acero.

UNE-EN 1994:2013 – Estructuras mixtas.

Instrucción para la recepción de Cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 256/2016 de 10 de junio y Normas UNE sobre métodos de ensayo, definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes referenciados en la Instrucción RC-16.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974.

Norma UNE-EN 545 de Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones, para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

Norma UNE-EN 17176:2019 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O).

Norma INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la C16 sobre barnices, pinturas, etc.

Reglamento electrotécnico de baja tensión, e instrucciones complementarias. Decreto nº 842/2002 de 2 de Agosto.

Reglamento técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

Ley 7/2022 de 8 de abril de Residuos y Suelos contaminados para una economía circular.

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Orden de 13 de mayo de 2022 de aprobación del Plan de Inspección Ambiental de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente 2022-2028.

Ley 7/2.007 de 9 de julio de Gestión integrada de la Calidad Ambiental. Directiva 2014/955/UE por la que se modifica la decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si algunas de las normas anteriormente relacionadas regulan de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

1.6.- MEDIOAMBIENTE.

Las medidas que se han implementado en el proyecto para conseguir su integración y sostenibilidad ambiental, se recogen en el Anejo correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental. De esas medidas, se describen a continuación las que se corresponden con la aplicación de las directrices elaboradas por el CSIC en el ámbito del PRTR.

DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Como medida transversal a todas las demás que se diseñan en el Estudio de Impacto Ambiental, donde se tiene en cuenta medidas de divulgación y formación en

el Código de Buenas Prácticas Agrarias, con el objetivo de transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, para ayudar a alcanzar la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

En este sentido, se incorporan acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias, dirigidas a los miembros de la Comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra, que se desarrollarán antes de hacerse entrega de la misma. Se trata de una medida preventiva en la fase de ejecución del proyecto. Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

El programa formativo que se aplicará incluye:

CURSO GENERAL: Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA.

Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices.

Este curso presenta unos contenidos comunes que se consideran esenciales para aplicar BPA en zonas agrícolas de regadío y para conseguir los objetivos globales marcados por las directrices.

Se expondrá una introducción sobre el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) y la aplicación del principio Do Not Significant Harm o DNSH por sus siglas en inglés, en el marco de dicho Plan y así como una visión general de las directrices desarrolladas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el ámbito del PRTR citado, en las que se abordan los cursos específicos para cada directriz, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Serán impartidos aspectos formativos que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

- Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.
- Balance de agua en los suelos.
- Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas

- Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.
- Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
- Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.

Según las características de los proyectos y las directrices implementadas, se integrarán los cursos formativos específicos que complementen y amplíen la formación general recibida. Para el proyecto objeto de análisis se pretende impartir la formación específica siguiente:

CURSO ESPECÍFICO 2: Estaciones de control de calidad de las aguas de entrada de riego provenientes de fuentes alternativas, EDAR, desalinizadora o mezcla.

Curso de formación específica sobre el contenido de la directriz 2 del CSIC.

El objetivo general es ofrecer un conocimiento general sobre la normativa vigente sobre calidad del agua para riego, de los elementos que debe incorporar una estación de control de la calidad del agua de origen no convencional, haciendo especial énfasis en los requerimientos para que pueda utilizarse como agua de riego, en la infraestructura, así como en su mantenimiento.

CURSO ESPECÍFICO 3: Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial. Normativa vigente.

- Curso de formación específica sobre el contenido de la directriz 2 del CSIC.
- Curso que ofrece un conocimiento general sobre la normativa de calidad de agua, de los elementos que debe tener una estación de control de los retornos de riego con drenaje superficial.
- Casos prácticos a realizar

CURSO ESPECÍFICO 4: Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos.

Curso de formación específica sobre las medidas descritas en las directrices 3 y 4 del CSIC.

En este curso se aplican los conocimientos adquiridos en el curso de contenidos comunes también desarrollado a través de las directrices del CSIC en el ámbito del

PRTR, en el que se tratará los principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas y las estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante al paisaje agrario.

ESTRUCTURAS VEGETALES.

El diseño de estas medidas se ha fundamentado en la información recogida en las directrices científico-técnicas elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el marco del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

Para su desarrollo se seguirán los PRINCIPIOS GENERALES de:

No producir daño significativo al medio ambiente, en concreto mitigación del cambio climático (mediante el secuestro de carbono en las estructuras vegetales que se implanten y en el suelo sobre las que se instauren) y protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas (instauración de estructuras vegetales que favorecen la fauna a ella asociada).

Incremento de la conectividad ecológica, ya que las estructuras vegetales conectaran la zona más antropizada correspondiente a la balsa con su entorno natural más inmediato. La recuperación de esta conectividad redundará, a su vez, en una mayor **renaturalización** del paisaje no solo en términos de estructura sino de procesos y de ahí puede contribuir a la **intensificación ecológica**.

Mitigación de los impactos de las infraestructuras asociadas al regadío. La estructura vegetal que se propone mitigará su intrusión en el medio ambiente.

Mejora del paisaje; esta medida contribuirá a restituir parte de la calidad del paisaje y mejorar la apreciación de sus valores culturales.

Estas estructuras vegetales pretenden en líneas generales conseguir los objetivos siguientes:

Fomentar polinizadores y enemigos naturales, contienen abundantes recursos florales para polinizadores y otras plantas que pueden ser beneficiosas para albergar poblaciones estables de enemigos naturales; para ello es necesaria una buena conexión entre las estructuras vegetales y las zonas naturales.

Mitigar el efecto de las infraestructuras con la plantación de especies vegetales en los espacios intersticiales degradados entre las zonas de infraestructuras, las

parcelas agrarias inmediatas y las zonas de vegetación natural. La principal función es la mejora del paisaje y la renaturalización, mitigando el efecto de las infraestructuras. Permitirá la revegetación de los taludes de la balsa, resultando barreras para mitigar la erosión o escorrentía. Permitirán compensar la eliminación de superficie vegetal que supone la construcción de la balsa.

La zona de infraestructuras necesarias para el funcionamiento correcto de la balsa para regadío supone una barrera a la conectividad ecológica. Permitirán unir espacios naturales o seminaturales que quedan separados o aislados por las infraestructuras.

Control de la erosión y escorrentía, evolución del suelo y captura de CO₂.

Se prevé la distribución de las siguientes estructuras vegetales:

Revegetación de los taludes exteriores de la balsa y terrenos aledaños con especies autóctonas (arbustos y herbáceas) que restablezcan, en la medida de lo posible, los hábitats naturales existentes con estructuras de vegetación de tipo matorral autóctono.

Procedimiento:

Replanteo, de la repoblación.

Calidad de planta y suministro. Todos los proyectos de restauración o implementación de la arquitectura vegetal de un territorio dependen de muchos factores. En un escenario de normalidad en el que las especies son biogeográfica y ecológicamente adecuadas y las condiciones climáticas para la implantación son favorables, la calidad de planta es un factor determinante del éxito de la actuación.

Es importante que las plantas sean sanas, bien formadas, endurecidas, pero no envejecidas y equilibradas entre la parte aérea y la subterránea. Se intentará que suministren procedentes de cultivo o aclimatación en condiciones similares a las del destino que vayan a tener.

Ejecución de la plantación. Se procederá a la plantación de arbustos mediante apertura de hoyos con unas dimensiones mínimas de 40x40x40, colocando el ejemplar en su interior centrado. Con objeto de salvaguardar a las plantas de los herbívoros, de facilitar su enraizamiento y de hacerlas fácilmente viables, se procederán a formarlas con un tutor y protección con mallas.

Si fuese necesario, se rellenarán los hoyos con una mezcla constituida por la tierra extraída durante su apertura si es de buena calidad o por tierra vegetal enriquecida con enmiendas orgánicas. Para finalizar, se procederá a aportar un riego de implantación de 5-15 l de agua, en especies arbustivas, o hasta capacidad de campo que permita la consolidación de la planta y el suelo, mediante la eliminación de los poros de aire que quedaran en el mismo tras la plantación.

Dependiendo de la fauna existente y de la palatabilidad de la especie arbórea utilizada a estas poblaciones, la base de los troncos deberá ir individualmente protegida mediante tubos protectores microperforados de 60 cm de altura.

Cuidados post-plantación y labores de mantenimiento.

El riego de mantenimiento se realizará con manguera procurando que se aplique directamente al hoyo, evitando que el chorro de agua descalce la planta o destruya el alcorque. Se aportará un total de 15 l cada vez que se riegue, se recomienda que durante el primer y segundo año se proporcionen dos riegos por mes entre los meses de junio a septiembre.

Desbroces. Si la invasión de herbáceas espontáneas es considerable y no deseable para la supervivencia de la plantación, se recomienda la siega correspondiente a la totalidad de la superficie que integran las plantaciones. La siega se realizará manualmente mediante moto-desbrozadora equipada con hilo o cuchilla, de modo que la totalidad del sustrato herbáceo quede a una altura no superior a los cm. Según necesidades, la siega se realiza generalmente dos veces cada año de mantenimiento.

Binas y escardas. Una vez al año, los dos primeros años, se reformará el alcorque de las plantas con azada, mediante el aporcado del tallo de la planta, su pisado y la escarda y limpieza mediante escardillo tanto del interior del alcorque como del exterior, en 1 m de radio.

Reposición de marras. Esta labor consistirá en la repetición completa de los procedimientos de la fase de ejecución, durante el periodo de los cinco años que contempla el Plan de seguimiento de los trabajos, mediante la sustitución de las unidades de plantas perdidas que se hayan comprobado después del verano.

Selección de especies. El éxito de una actuación de revegetación depende de múltiples factores, siendo la adecuada selección de especies a emplear uno de los

más determinantes. Por ello, esta práctica ha de basarse en el conocimiento de la dinámica del entorno biofísico y socioeconómico en el que se realiza la actuación y de las especies vegetales susceptibles de ser empleadas.

Factores trascendentes para tener en presentes son las características macro-climáticas generales del espacio, las micro-climáticas (como la exposición o el relieve), las geofísicas (edáficas, litológicas...) y la coherencia paisajística con la dinámica del entorno.

Deberá utilizarse mezclas de especies autóctonas o adaptadas localmente. Siempre que sea posible y estén disponibles en el mercado, es preferible utilizar plantas de viveros del área geográfica cercana.

MITIGACIÓN DE RIESGO PARA LA FAUNA EN BALSAS

Las balsas de riego suponen un riesgo para el ahogamiento de mamíferos, reptiles, anfibios y aves. Este riesgo afecta no solo a especies comunes sino también a otras de alto interés de conservación como rapaces. Las balsas más modernas, con paredes en talud, no están exentas de riesgo, especialmente aquellas con talud de elevada pendiente y superficie resbaladiza en las que una caída accidental implica un riesgo alto de ahogamiento.

El cerramiento de las balsas modernas es general, pero estos cerramientos son eficaces para impedir el acceso a humanos y a mamíferos de gran y mediano tamaño, no así con reptiles, anfibios, mamíferos de pequeña talla y aves. El vallado deberá ser permeable a la fauna, atendiendo los requisitos de la DGMN de la CARM.

La lámina impermeable que cubre los taludes, estará texturizada para favorecer la salida de los animales y personas en caso de caídas accidentales, caídas especialmente cuando la lámina de agua está baja.

Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Esta actuación en la balsa pretende en líneas generales conseguir los objetivos siguientes:

Mitigar el riesgo para la fauna en la balsa proyectada infraestructuras asociadas. Las balsas de regulación o asociadas al uso de aguas regeneradas son una

infraestructura común en muchos regadíos que puede suponer riesgos de ahogamiento de gran número de animales. Para disminuir la probabilidad de ahogamiento, la balsa incorpora medidas que facilitan el escape en caso de caída accidental instalando láminas texturizadas.

La toma de fondo está cubierta por un bulbo con rejilla con el fin de evitar entradas de especies netamente acuáticas y anfibios.

INSTALACIÓN DE REFUGIOS PARA LA FAUNA

Con su desarrollo se pretende dar respuesta a los siguientes principios generales:

No producir daño significativo al medio ambiente (DNSH), en particular protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas con medidas específicas para mejorar la habitabilidad de los regadíos para la fauna.

Incremento de recursos no tróficos para la fauna. No todos los recursos que requieren los seres vivos son estrictamente tróficos (alimenticios). La renaturalización de los paisajes agrarios puede incrementarse mediante la implementación de estructuras vegetales que proporcionan hábitat y recursos alimenticios a los distintos grupos animales, pero hay otra serie de recursos que contribuyen a la renaturalización y facilitan la intensificación ecológica, ya que son necesarios para que los animales ocupen determinadas, áreas, se reproduzcan y sobrevivan.

Entre este tipo de recursos señalaremos el incremento de los lugares de formaciones de refugio para los distintos grupos animales que resultan beneficiosos en las formaciones de espaldones a modo de escolleras creados en los pies de taludes.

DISEÑO DE CHARCAS TEMPORALES

Diseño de aprovechamiento de un antiguo depósito de hormigón para constituir en la solera una charca, ubicada junto a la balsa proyectada, que permitirá el establecimiento de pequeñas comunidades acuáticas, lugares de cría para anfibios y suministro de agua para vertebrados terrestres. Se considera un recurso importante para la fauna, especialmente en paisajes mediterráneos. En el sureste de España se estima que dos tercios de la avifauna utilizan este recurso y que el número de especies se incrementa localmente (Zamora-Marín et al., 2021). La recuperación y creación de pequeños cuerpos de agua contribuye a mejorar las condiciones de habitabilidad de los regadíos para la fauna, especialmente para anfibios y aves.

Se dejarán intactas las ruinas próximas para anidamientos de aves e insectos.

Se promociona una charca que cumpliría con dos funciones, mejorar la habitabilidad de la fauna presente en el entorno del proyecto, al incrementar la biodiversidad del paisaje agrario y ofrecer una fuente de agua alternativa para los animales al evitar la necesidad de entrar en el vaso de la balsa con el consiguiente riesgo. Al mismo tiempo, la ubicación elegida permitirá establecer una conexión ecológica con la vegetación que se implantarán a través de otras medidas contempladas en este estudio de ambiental, dirigidas a fomentar los refugios y sustento, así como reducir los efectos de la escorrentía superficial en las cercanías y la pérdida del suelo.

Características de diseño:

El depósito circular de hormigón abandonado, se acondicionará con acceso a la solera para crear heterogeneidad ambiental, cuya orilla de fondo tendrá baja pendiente para facilitar la entrada y salida de anfibios.

La superficie de la charca será de unos 150 m² (depósito de obra excavado de radio 11 m).

El abastecimiento de agua se realizará con una toma programada desde la arqueta de control, con un caudal continuo que proporcione al menos 150 litros al día, además de la escorrentía natural que se canalice, aprovechando la propia pendiente del terreno condicionando el depósito, diseño para recoger el agua de escorrentía del camino de acceso y de la zona junto a la balsa en las bajantes de la berma.

No hace falta la impermeabilización de la charca, al poseer la función de almacenamiento en otro periodo y donde los materiales del hormigón se conservan en buen estado. El fondo de la cubeta se acondicionará para producir efectos naturales más allá de la orilla y rampa procurando dejar la máxima vegetación existente.



El diseño de esta medida se ha fundamentado en la información recogida en las directrices científico-técnicas elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el marco del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

1.7. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

- ✓ Un cartel provisional, durante la fase de construcción.
- ✓ Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación.

En el apéndice se informa de los carteles

CAPITULO II.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

2.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.

2.1.1. DESBROCE, RECOGIDA Y LIMPIEZA DE ESCOMBROS

El espesor de tierra, vegetal o no, a extraer será el fijado en el proyecto o el ordenado por la Dirección Facultativa. Deberá obtenerse una superficie idónea para el desarrollo de trabajos posteriores.

Se adoptarán medidas para evitar accidentes y daños en las construcciones existentes, vías o servicios públicos. La Dirección Facultativa fijará el tratamiento de excavaciones de riesgos con profundidades mayores de 2,5 m.

El Contratista suministrará los medios materiales y humanos para efectuar el replanteo. Todos los replanteos se realizarán en presencia del Constructor, conforme a los planos del proyecto u órdenes de la Dirección Facultativa.

2.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se trazarán las líneas principales, base para el trazado de los ejes de la balsa y zanjas; a éstos se referirán los ejes de límites del vaso, excavación, profundidad, etc. Los ejes se marcarán con puntos que queden invariables durante la duración de la obra.

Se determinarán los perfiles del terreno, para obtener las tierras a desmontar o rellenar. Se marcarán alineaciones y rasantes en los puntos necesarios. Se señalará una línea de nivel invariable, que marcará el plano horizontal de referencia para el movimiento de tierras y apertura de zanjas.

La Dirección Facultativa y el Constructor firmarán el Acta de Replanteo de obra por triplicado. El Director Facultativo reflejará en ella si puede ejecutarse la obra. El Constructor dispone de siete días para reclamar, desde la fecha de firma. No podrá comenzarse la obra sin el Acta de Replanteo, con la autorización expresa en la misma para ejecutarla, salvo orden contraria de la Dirección Facultativa.

2.1.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los productos resultantes del desbroce serán considerados como material aprovechable para recubrir los taludes exteriores y serán condicionados en la balsa abandonada para ir paulatinamente cubriendo aquellas zonas del talud del terraplén, según avance la altura del dique y lo ordene la Dirección Facultativa.

2.1.4. MEDICIÓN.

La limpieza y desbroce se medirá en metro cuadrado. Se medirán aparte los árboles y tocones eliminados.

2.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.2.1. EJECUCIÓN.

El Contratista suministrará los medios materiales y humanos para efectuar el replanteo. Todos los replanteos se realizarán en presencia del Constructor, conforme a los planos del proyecto u órdenes de la Dirección Facultativa.

Ejecutadas las instalaciones y limpieza de las zonas de actuación, se realizará el replanteo general y nivelación del terreno. Este replanteo fijará los perfiles del terreno, como base para la medida de vaciados, excavaciones y terraplenes. El replanteo inicial será contrastable una vez ejecutados los vaciados, excavaciones y terraplenes para medición.

Se determinarán los perfiles del terreno para definir el desmonte y terraplén. Se marcarán alineaciones y rasantes en los puntos necesarios. Se señalará una línea de nivel invariable, que marcará el plano horizontal de referencia para el movimiento de tierras y apertura de zanjas.

La Dirección Facultativa y el Constructor firmarán el Acta de Replanteo de obra por triplicado. El Director Facultativo reflejará en ella si puede ejecutarse la obra. El Constructor tendrá siete días para reclamar, desde la fecha de firma. No podrá comenzarse la obra sin el Acta de Replanteo, con la autorización expresa en la misma para ejecutarla, salvo orden contraria de la Dirección Facultativa.

No se podrá modificar el terreno adyacente sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Se tomarán las precauciones necesarias para no disminuir la capacidad portante del terreno no excavado. Se extraerán las tierras o materiales que ofrezcan peligro de desprendimiento. Será responsabilidad del Contratista la estabilidad de taludes y paredes, así como el cálculo y dimensionamiento de entibaciones y sostenimientos. Utilizará apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos y demás medios que impidan deslizamientos y desprendimientos peligrosos para personas u obras. La Dirección Facultativa podrá ordenar su refuerzo o modificación.

Si apareciera agua, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares precisos para agotarla.

Los materiales de excavación podrán emplearse en rellenos, terraplenes, etc., según criterio de la Dirección Facultativa; el excedente se transportará a vertedero. No se podrá desechar ningún material sin previa autorización de la Dirección Facultativa

En los taludes se evitará dañar su superficie final y comprometer la estabilidad de la excavación final.

La procedencia de los materiales podrá ser de los desmontes y excavaciones previa separación y retirada de la cobertura de tierra de labor.

Los materiales a emplear en terraplenes, serán suelos o materiales que se obtengan de la excavación realizada en obra, si se cumplen las condiciones que seguidamente se detallan, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

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

- Suelos tolerables

No contendrán más de un 25 %, en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 15 cm.

Su límite líquido será inferior a 40 ($LL < 40$) o simultáneamente: límite líquido menor a 65 ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve ($IP > 0,6 LL - 9$).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a $1,750 \text{ Kg/dm}^3$.

El índice C.B.R. será superior a 8.

El contenido en materia orgánica será inferior al 2%.

- Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 10 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35 % en peso.

Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,95 Kg/dm³.

El índice C.B.R. será superior a 10 y el hinchamiento medio en dicho ensayo será inferior al 2 %.

El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

- Suelos seleccionados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 25 % en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de 30 (LL<30) y su índice de plasticidad menor de 10 (IP<10).

El índice C.B.R. será superior a 15 y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72; 106/72; 111/72; 118/59 y 152/72.

Se excavará hasta alcanzar la profundidad reflejada en los planos, poniendo el máximo cuidado en no dañar ni disminuir el estrato de cimentación por debajo de dicha profundidad. La Dirección Facultativa podrá modificar dicha profundidad, si lo estimase necesario. Se eliminarán del fondo los restos de tierra y trozos sueltos de roca. Se limpiarán y rellenarán las grietas y hendiduras con material compacto u hormigón. El excedente de tierras deberá ser retirado y transportado a los vertederos, quedando prohibida su acumulación en los bordes de los taludes.

La normativa de obligado cumplimiento será:

NTE-ADV. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados".

NTE-ADE. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones".

2.2.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los productos resultantes después del desbroce serán considerados como aptos conforme resultados analíticos y las piedras voluminosas que se esperan al inicio de la obra, se llevaran a los extremos del dique, formando pie de escolleras o bien límites de las tongadas.

2.2.3. MEDICIONES.

La medición será por metro cúbico medido en banco sobre perfiles transversales obtenido antes y después de su ejecución,

El exceso de excavación y ulterior relleno no se abonará al Contratista, si fuera causado por conveniencia de éste o por defecto en la ejecución del desmonte.

Se considera incluido en el precio: cualquier consistencia o resistencia, sostenimiento de terrenos y entibaciones, trabajos de nivelación, compactación, saneo del fondo y evacuación de aguas, sin considerar el arado, acopio, demolición, carga, descarga y transporte extraordinario, extrapolando las consideraciones de mediciones del proyecto en su conjunto.

2.3.- EXCAVACIONES DE ZANJAS O POZOS.

2.3.1. EJECUCIÓN.

Se ajustará a las medidas y situación que, en los planos de obra, se especifiquen. Será replanteada con todo esmero.

El Contratista notificará a la Dirección Facultativa el comienzo de la excavación, para que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias. Previo al inicio, el Contratista someterá, para su aprobación por la Dirección Facultativa, el programa de excavaciones, metodología y maquinaria a emplear. No se podrá modificar el terreno adyacente sin previa autorización de la Dirección Facultativa

Se excavará hasta alcanzar la profundidad reflejada en los planos, poniendo el máximo cuidado en no dañar ni disminuir el estrato de cimentación por debajo de dicha profundidad. La Dirección Facultativa podrá modificar dicha profundidad, si lo estima necesario. Si apareciera agua, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares precisos para agotarla.

Los materiales de excavación podrán emplearse en rellenos, terraplenes, etc., según criterio de la Dirección Facultativa. La tierra vegetal se acopiará separada de las otras tierras. Las tierras depositadas a ambos lados de la zanja no podrán ocasionar molestias al tráfico ni al desarrollo de los trabajos. La anchura de las zanjas será tal que permita disponer de los medios auxiliares para construirlas y, en todo caso, conforme a la sección del proyecto. Las paredes laterales quedarán perfectamente recortadas; los fondos, perfectamente limpios y nivelados horizontalmente.

El Contratista ejecutará las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad y buena ejecución de los trabajos. La Dirección Facultativa podrá ordenar su refuerzo o modificación.

Será por cuenta del Constructor la reparación de averías producidas en las conducciones públicas o privadas. En las destinadas a instalaciones, los fondos se ejecutarán con las pendientes que figuren detalladas en los planos. Tras comprobarlas, se nivelará y apisonará el fondo, colocándose una capa del material especificado en los planos de detalle; sobre ésta, la tubería o conducción.

En las destinadas a cimentación, se eliminarán del fondo los restos de tierra y trozos sueltos de roca; se limpiarán y rellenarán las grietas y hendiduras con material compacto u hormigón. Si la cimentación se apoya en material cohesivo, los últimos 30 cm de excavación se efectuarán poco antes de cimentar.

Con el fin de evitar roturas a las canalizaciones existentes, en las proximidades de éstas la excavación se realizará manualmente. El Contratista no tendrá derecho a abono independiente por dicha operación.

El material a emplear en la capa de regularización, para el apoyo de la lámina impermeable en la solera de la balsa y en los rellenos seleccionados de zanjas, alrededor de obras de fábricas en el vaso, etc., será exigente en suelo seleccionado obtenido de las excavaciones o de préstamos que se definan y que cumplan las siguientes condiciones:

No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a ocho (8) cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor que el 25% en peso

Su límite líquido será inferior a treinta (30) ($LL < 30$) y su límite de plasticidad menor que diez ($LP < 10$)

La densidad máxima de compactación en el ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,6 Tn/m³

Estarán exentos de materia orgánica

El índice CBR será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Las características de las tierras, para su aceptación se comprobarán por una serie de ensayos, que serán como mínimo los siguientes:

Por cada sitio de procedencia y por cada quinientos (500) metros cúbicos de tierra a emplear:

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

En los rellenos de zanjas cuyas necesidades son extremas (toma de salida, dique) se organizará el tapado con material granular de 1" para estar del lado de la seguridad, tenido en cuenta en las mediciones de este presupuesto, no obstante, la Dirección determinará durante la ejecución de las obras el tipo y frecuencia de los ensayos a realizar.

Previamente se procederá a un compactado del terreno natural, empleando cilindro vibrante y riego. Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para la correcta ejecución de la obra, al efecto de obtener una densidad superior a la del 95% P.M.

Se efectuará por tongadas horizontales, de espesor uniforme y suficientemente reducido, no superior a 30 cm, para obtener el grado de compactación deseado. Durante las obras, la superficie de las tongadas tendrá la pendiente que asegure la evacuación de aguas. No se extenderá ninguna tongada hasta haber comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, realizándose ensayos de medida de densidad "in situ".

Se prohibirá el tráfico de vehículos sobre el relleno hasta completarse la compactación.

La normativa aplicar: NTE-ADZ. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos".

NLT-107/72. "Norma de ensayo Próctor normal". NLT-108/76. "Norma de ensayo Próctor modificado".

NTE-AD. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes".

NTE-AD. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones". NTE-CCT. "Cimentaciones. Contenciones: taludes".

2.3.2. MEDICIÓN Y ABONO.

La unidad será el metro cúbico (m³), medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, obtenidos antes de su ejecución.

Se considera incluido en el precio: sostenimiento de terrenos y entibaciones, trabajos de nivelación, compactación, saneo del fondo y evacuación de aguas.

El exceso de excavación y ulterior relleno no se abonará al Contratista, si fuera causado por conveniencia de éste o por defecto en la ejecución del desmonte.

Si el uso de maquinaria zanjadora variase el volumen de excavación previsto, ello no modificará la cuantía del abono.

2.4. MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES

2.4.1. MATERIALES Y EJECUCIÓN.

El terreno a rellenar quedará, previamente, limpio de materia o tierra vegetal.

Las tierras a emplear procederán de desmontes o excavaciones realizadas en obra.

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

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

Previamente se procederá a un compactado del terreno natural, empleando cilindro vibrante y riego (Plano de Compactación) . Los equipos de extendido, humectación y

compactación serán los apropiados para la correcta ejecución de la obra, al efecto de obtener una densidad superior a la del 95% P.M., en este caso del 98 % P.M.

El material a utilizar para confeccionar el dique del embalse será terraplén o pedraplén que se obtendrá de las excavaciones del vaso de los mismos o de zona de préstamo. Cumplirá las siguientes características:

- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada
- Ninguno de los materiales tendrá forma lajosa, entendiéndose por tal aquellas piedras en las que la dimensión máxima es superior a cinco (5) veces la mínima
- La densidad aparente después de la compactación obtenida en terreno experimental será superior a 1.800 kg/m³
- El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 25 UNE será inferior al veinte por ciento (20%)
- Su límite líquido será inferior a treinta (30) (LL < 30) y su límite de plasticidad menor que diez (LP < 10)
- No contendrá materia orgánica
- El ángulo de rozamiento interno será superior a 36°
- El porcentaje de pérdidas debido a la acción de soluciones saturadas de sulfato sódico, de acuerdo con la Norma NLT 158/72, será inferior al cuatro por ciento (4%) después de cinco (5) días

Las características del material se comprobarán realizando los ensayos que indique el Ingeniero Director de las Obras teniendo en cuenta las propiedades de los materiales que se obtengan al realizar la excavación para formar el vaso del embalse.

Se efectuará por tongadas horizontales, de espesor uniforme y suficientemente reducido, no superior a 30 cm, para obtener el grado de compactación deseado. Durante las obras, la superficie de las tongadas tendrá la pendiente que asegure la evacuación de aguas. No se extenderá ninguna tongada hasta haber comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, realizándose ensayos de medida de densidad "in situ".

Se prohibirá el tráfico de vehículos sobre el relleno hasta completarse la compactación.

2.4.2. PLANIFICACIÓN.

El proceso de ejecución de la formación del dique tendrá definida la salida y comenzará con la excavación de la entrada-salida por el fondo del embalse, ejecutándose la conducción, para después terraplenar el dique.

Será preciso profundizar la excavación, en la zona de la entrada-salida en un principio con bulldozer formando inclinación de taludes 1:1 mínimos, según terrenos (en esta balsa no existen impedimentos) para después excavar hasta la cota de solera de dicha tubería conforme planos (excavaciones escalonadas) hasta preparar la solera hormigonada sobre las que se asienta un caño de hormigón armado clase 180 de DN 1200 mm con función de camisa.

La ejecución de la capa de material de relleno seleccionado se realizará simultáneamente con el resto del terraplén, teniendo la precaución de "empaquetar" previamente el tubo camisa y relleno en una envoltura de geotextil PP no tejido de 200 gramos.

Hay que evitar huecos en este relleno, haciendo un arreglo a mano de los puntos en que pueden existir diferencias del relleno en las formas cilíndricas y realizar una posterior compactación del paramento sin vibrar.

Se ejecutará el plano de asiento de la impermeabilización simultáneamente con el resto del dique y se comprobará que genéricamente queda lo más exacto posible con relación al proyectado.

La normativa a aplicar:

NLT-107/72. "Norma de ensayo Próctor normal". NLT-108/76. "Norma de ensayo Próctor modificado".

NTE-AD. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes".

NTE-AD. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones". NTE-CCT. "Cimentaciones. Contenciones: taludes".

2.4.3. MEDICIÓN Y ABONOS.

Se abonarán por metro cúbico (m³) realmente ejecutado, medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno.

No será de abono el volumen de relleno ocupado por los excesos de excavación no abonables.

En los costes estarán incluidas todas las operaciones necesarias para la ejecución de la obra.

2.5. TRANSPORTE

2.5.1. DESCRIPCIÓN

Operaciones necesarias para trasladar a vertedero los materiales sobrantes procedentes de la excavación y los escombros.

2.5.2. PUESTA EN OBRA

Se establecerán recorridos de circulación en el interior de la obra para los camiones, realizando los vaciados, rampas o terraplenes necesarios y contando con la ayuda de un auxiliar que guíe al conductor en las maniobras.

Las rampas para la maquinaria tendrán el talud natural que exija el terreno y si se transportan tierras situadas por debajo de la cota 0,00 su anchura mínima será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas y con pendientes máximas del 12% en tramos rectos o del 8% en tramos curvos.

El camión se cargará por los laterales o por la parte trasera no pasando en ningún caso por encima de la cabina.

2.5.3. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Tanto la disposición de las vías de circulación como las rampas y terraplenes realizados contarán con la supervisión y aprobación de la dirección facultativa.

La carga de los camiones no excederá en ningún caso la máxima permitida para cada aparato y en cualquier caso el material no excederá la parte superior de la bañera, se protegerá con lona y se limpiará el vehículo de barro antes de acceder a la calzada pública.

2.5.4. CRITERIO DE MEDICIÓN Y ABONO

El precio del transporte a vertedero se encuentra incluido en el precio de la unidad correspondiente de excavación o demolición que así lo indique

Caso de tratarse de un abono independiente, el mismo se realizará por metro cúbico (m³) realmente transportado a vertedero previa presentación de los correspondientes albaranes de entrega al mismo. No será de abono el volumen material que se transporte a vertedero que no sea autorizado, ni en el caso de no tener los correspondientes albaranes de entrega al mismo.

2.6. ÁRIDOS.

- Zahorra natural

Serán de una mezcla de áridos total o parcialmente machacada, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua.

Cumplirá lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los husos ZN40, ZN25 y ZN20, no rebasando el tamaño máximo la mitad del espesor de la tongada compactada. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 98% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

- Zahorra artificial

Serán una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua.

Cumplirá todo lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los usos ZA25, ZA20 o ZAD20 no rebasando el tamaño máximo, la mitad del espesor de la tongada compactada.

El árido se compondrá de elementos sólidos, limpios y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 100% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

Para el empleo de cama en los tubos de hormigón y las conducciones la gravilla o arena se dispondrán sobre una cama de asiento de la forma y dimensiones definidas en los Planos, salvo que en estos se especifique que sea de hormigón.

2.6.1. EMPLEO DE GRAVILLAS

Este lecho de asiento resistente estará libre de piedras y puntos duros. Se empleará una capa granular que cumpla las siguientes condiciones granulométricas:

- Porcentaje que pasa por el cedazo 25 UNE: 100 %
- Porcentaje que pasa por el tamiz 5 UNE: mayor de 40 %
- Porcentaje que pasa por el tamiz 0,080 UNE: menor de 10 %. En cama de asiento de conducciones se dispondrá arena.

2.6.2. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes y después de los trabajos.

2.7. ENCOFRADOS Y DESENCOFRADO

2.7.1. DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al modelado "in situ" de hormigones, morteros o similares.

Los materiales a emplear serán metálicos o de madera. Los encofrados se ajustarán a lo dispuesto en la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre y 286 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3) excepto en aquellos aspectos modificados por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, así como lo que, al respecto, se preceptúa en los artículos referentes de la norma del C.E.

El Director de Obra dará el visto bueno a las chapas de encofrado a utilizar en paramentos vistos, pudiendo prohibir el uso de las que, a juicio del mismo, presenten un deterioro incompatible con el acabado deseado

Se deberá tener en cuenta las posibles juntas de dilatación que pudiera tener la estructura.

Los muros y losas podrán desencofrarse a las 24 horas.

Se consideran incluidas la labor de desencofrado, sellado de espadines, limpieza de espumas y restos de madera en tapes, colocación de juntas de dilatación, así como todas las tareas necesarias para su correcta ejecución y acabado. Se abonará la superficie de hormigón encofrado, no la superficie de encofrado colocado

Serán de aplicación las prescripciones presentes en el CE.

En ningún caso se tolerarán resaltes etc., mayores de dos (2) milímetros.

Las juntas no superarán los dos (2) milímetros, pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad se compriman los elementos de los tableros al verter el hormigón.

El Contratista presentará antes del comienzo de su labor el proyecto y cálculo del encofrado que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los cálculos de proyecto de los encofrados.
- Los materiales que constituyen los encofrados, incluso berenjenas.
- El montaje de los encofrados, incluso soleras.
- Los productos de desencofrado.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2.7.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ENCOFRADOS

Los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

- Encofrado no visto: Es el que se emplea en cimientos y paramentos no vistos de alzados de muros y estribos, etc.
- Encofrado visto en paramentos planos: Es el que se emplea en paramentos planos, como alzados, losas, dinteles, voladizos e impostas, aceras, etc.
- Encofrado visto en paramentos curvos: Es el que se utiliza en paramentos de pilas y alzados curvos, que han de quedar vistos

Sobre esta estructura metálica de soporte se dispondrán los correspondientes andamiajes de trabajo.

2.7.3. CONDICIONES GENERALES:

Se ajustará a lo especificado en los artículos 65 y 75 de la Instrucción EHE-08 y a los planos y demás documentos del Proyecto.

Las cimbras, encofrados y moldes serán lo suficientemente resistentes para garantizar el cumplimiento de las condiciones para las que han sido diseñados. La Dirección Facultativa dará instrucciones sobre el sentido y dimensiones de las tablas, juntas, clavado, etc.

La superficie interior del encofrado estará limpia y será lisa, uniforme y sin rebabas. Los encofrados de madera se humedecerán antes de la colocación del hormigón, para evitar que absorban el agua contenida en éste.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero.

La Dirección Facultativa podrá rechazar aquél que no cumpla las condiciones requeridas.

El encofrado de madera no podrá emplearse más de ocho veces, ni más de dos si no se cepilla tras su utilización.

Se limpiará concienzudamente entre uso y uso.

La forma de sujeción de las paredes será decidida por la Dirección Facultativa

No se tolerarán alambres que tengan que cortarse en la superficie del hormigón.

En vigas horizontales llevará contra flecha.

Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

El suministrador de los puntales justificará y garantizará las características de los mismos, precisando las condiciones de uso.

La utilización de desencofrantes habrá de contar con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa. Dichos productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizarse por las superficies del hormigón y, ni impedir la posterior aplicación de revestimientos o la posible construcción de juntas de hormigonado.

Los desencofrados aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde.

2.7.4. TIPOS DE MATERIALES:

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos de aglomerados, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en el presente Pliego sobre Materiales Básicos y ser aprobados por el Ingeniero Director.

Los materiales según el tipo de encofrado, serán:

Tipo E1. Podrán utilizarse tablas o tablonces sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Tipos E2 y E-3. Podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera _contrachapada o similar.

Los encofrados trepantes, en cada cara, estarán constituidos por unas tablas o placas metálicas sujetas con las correspondientes riostras. El correspondiente panel de encofrado se apoyará en una o varias consolas metálicas de las que saldrá el correspondiente tirante con un sistema de alargamiento y acortamiento que permite inclinar el panel de encofrado. Las consolas de soporte irán sujetas al correspondiente anclaje dejado con el hormigón, del cual se recuperará la barra roscada y el anclaje de sujeción.

2.7.5. EJECUCIÓN EN OBRAS

Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado o descimbramiento.

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

No se permitirá el empleo de cabillas o alambre para la sujeción de los encofrados. Si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

En los encofrados trepantes serán de aplicación las prescripciones indicadas. En las distintas fases de ejecución se cuidará que los encofrados de las caras principales

presionen sobre los laterales para impedir las fugas de lechada. En los cambios de sección se adoptará en el panel de encofrado el correspondiente elemento para dar la forma requerida.

El montaje y desmontaje de cada panel de encofrado trepante se realizará con una grúa.

Para encofrados de vigas, la separación de puntales será \leq 1 metro. En elementos de gran luz se dispondrá la oportuna contra flecha.

Para vigas de anchura $>$ 0,50 m o canto $>$ 1,20 m, cada sopanda del fondo del encofrado se sustentará sobre dos puntales unidos por riostras.

Los distintos elementos que constituyen los moldes, encofrados, apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura. No se llevará a cabo el desencofrado hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del mismo. Antes de retirar un puntal en zona no endurecida, se colocarán varios en su proximidad.

El plazo mínimo de descimbrado dependerá, entre otros, de la evolución de la resistencia y módulo de deformación del hormigón, de las condiciones de curado, de las características de la estructura, etc. En caso de hormigón armado fabricado con cemento Portland y condiciones de curado normales, para el cálculo de este plazo se puede emplear la fórmula especificada en el CE, antes en el art. 75 de la EHE. Si no se dispone de datos suficientes y, en caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, se pueden tomar como referencia los periodos mínimos de desencofrado de elementos de hormigón armado recogidos en el CE, antes en la tabla 75 de la EHE.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:

- EHE-08. "Instrucción de Hormigón Estructural".
- NTE-EME. "Estructuras de Madera: Encofrados".

2.7.6. CRITERIO DE MEDICIÓN Y ABONO.

Se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie en contacto con el correspondiente elemento estructural.

No se abonarán los excesos de encofrado, apeos, apuntalamientos, operaciones y elementos auxiliares.

Se considerará incluido en el abono la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos empleados.

Para hormigón visto se consideran incluidos, en la partida, los verdugillos para achaflanar o redondear las esquinas.

Conforme al Cuadro de Precios esta unidad podrá estar incluido en el precio correspondiente al m³ de hormigón.

2.8. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirá lo prescrito en el CE siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de sus comentarios en la medida en que sean aplicables.

Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

2.8.1. CARACTERÍSTICAS

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO₄, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 gr/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados, a seis gramos por litro (6 gr/l) equivalentes a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.

- Estar exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

2.9. CEMENTO

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE-EN 197, UNE 80 de la serie 300 a partir de la 303 y las condiciones del C.E., antes la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, junto con sus comentarios.

2.9.1. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel. Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el C.E, antes en lo comentado en el apartado 26 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.7 y 202.8 del PG-3.

2.9.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

El cemento utilizado cumplirá lo señalado en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.

En este apartado se trata de establecer las condiciones mínimas deseables en los cementos a emplear en aguas, superestructuras y espaldones de hormigón armado para obras marítimas.

Las características en el cemento a utilizar son:

- Contenido discreto de aluminato tricálcico (C3A) en el clinker. Se fija un máximo del 1%, medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento.
- Finura del molido moderada. Se establecen como límites inferior y superior de finura BLAINE 3000 y 3400 g/cm², respectivamente.
- Tiempo de iniciación del fraguado dilatado. El tiempo mínimo para la iniciación del fraguado puede prescribirse en tres horas.

El cemento, agua, áridos y aditivos a emplear en hormigones cumplirán lo especificado en el Código Estructural (C.E.) relacionado con los artículos 26, 27, 28 y 29 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" aprobado por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, así como la Instrucción para la Recepción de cementos, derogada por el presente C.E.

2.10.- MORTEROS.

Se confeccionará a cubierto, siempre que sea posible. La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. De emplearse máquinas, el tiempo de batido será de unos 30 segundos, contados a partir de la adición de agua.

No se modificarán las condiciones de fraguado; se evitará la exposición directa al sol de los ingredientes.

Se humedecerá ligeramente la arena antes de su empleo, para temperaturas en el exterior mayores de 30°.

2.10.1. CARACTERÍSTICAS

Estará perfectamente mezclado y batido; será homogéneo; su consistencia será de pasta blanda y pegajosa; no presentará grumos ni desprenderá agua.

La dosificación será fijada por la Dirección Facultativa; no será modificada por el Constructor.

Existirán en obra: báscula, cajones y medidas para la arena, que permitan su comprobación.

La dosificación dependerá del coeficiente de trabajo soportado por el material que une el mortero; estará de acuerdo con el siguiente cuadro:

TIPO	Cemento	Cal	Picón	Arena	Agua
	Kg	L	m ³	m ³	m ³
1:3	440			0,980	0,260
1:4	350			1,040	0,260
1:5	290			1,070	0,255
1:6	250			1,100	0,255
1:8	190			1,140	0,250
1:10	160			1,150	0,250
1:1:6	220	165		0,980	0,170
1:2:6	180	275		0,830	0,160
1:2:8	155	230		0,920	0,165
1:2:10	133	197		0,990	0,167
1:3:7	200		1,100	0,250	0,260

2.10.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se construirán cobertizos para contener la maquinaria y materiales a emplear.

Sus dimensiones serán suficientes para almacenar el mortero hasta su empleo.

2.10.3. CRITERIO DE MEDICION Y ABONO

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

No será de abono directo, a menos que se defina como unidad independiente.

Se medirá y abonará en metros cúbicos realmente colocados.

2.10.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- CE
- PG-3 /75 y posteriores modificaciones aprobadas
- Orden Circular 311/90 C y E del MOPU (D.G.C.) de 23.3.90 sobre pavimentos de hormigón vibrado
- RC-16

2.11. HORMIGONES.

La definición del CE y lo relacionado con la literatura como Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

Se han considerado los tipos de hormigones siguientes:

- Hormigones designados por la resistencia característica estimada a compresión a los 28 días o por la dosificación de cemento, de uso estructural o no.
- Hormigones designados por la resistencia a flexo-tracción al cabo de 28 días, de uso para pavimentos de carreteras.

A efectos de aplicación de esta unidad, se contemplan todo tipo de hormigones, incluidos, aquellos que formen parte de otras unidades de obra.

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben cumplir las prescripciones del CE y PG 3/75 y las modificaciones posteriores aprobadas.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Tamaño máximo del árido.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (Kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado
- Consistencia.
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón.
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades.
- Contenido de cemento expresado en kg/m³, para los hormigones designados por dosificación.

La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado.

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A

T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado

R: Resistencia característica especificada, en N/mm²

C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca.

TM: Tamaño máximo del árido en mm.

A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido,

consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el CE.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, no puede contener cenizas volantes ni adiciones de ningún otro tipo, excepto humo de sílice.

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la D.F. puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según el CE y debe poner los resultados del análisis al alcance de la D.F., o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CE.

Las cenizas deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE-EN 450.

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes(UNE 80-301), RC-16 Cementos para usos especiales(UNE 80-307), RC-16
- Hormigón armado: Cementos comunes(UNE 80-301), RC-16
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I,II/A-D(UNE 80- 307), RC-16
- Se considera incluido en los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80-305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80-303), y los de bajo calor de hidratación (UNE 80-306)

- Clase de cemento: □ 32,5

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma contempladas en el CE, antes en EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa: 200 kg/m³
- Obras de hormigón armado: 250 kg/m³
- Obras de hormigón pretensado: 275 kg/m³
- En todas las obras: 350 kg/m³

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma de CE, en función de la clase de exposición.

La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa: 0,65
- Hormigón armado: 0,65
- Hormigón pretensado: 0,60

La relación agua/cemento para la clase de exposición IIIa debe ser:

- Hormigón en masa
- Hormigón armado
- Hormigón pretensado

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN-12350-2):

- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm
- Consistencia líquida: 16-20

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado: 0,03% masa de árido
- Armado: 0,05% masa de árido, aunque es recomendable limitarlo a 0,05% masa de árido para evitar eflorescencias
- En masa con armadura de fisuración: 0,05% peso del cemento

Tolerancias en asiento en el cono de Abrams:

- Consistencia seca: Nulo
- Consistencia plástica o blanda: ± 1 cm
- Consistencia fluida: ± 2 cm

2.11.1. FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del CE, antes en el artículo 71 "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08" o normativa que la sustituya.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el Fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

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

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

2.11.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el CE. Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indicaba en el Anejo n° 21 de la EH-08 derogada.

El suministro se realizará en camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Especificaciones del hormigón:
 - Resistencia característica
 - Hormigones designados por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el art. 39.2 de la EHE

- Contenido de cemento en kg/m³ (con 15 kg de tolerancia)
- Hormigones designados por dosificación:
- Contenido de cemento por m³
- Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE
- Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
- Tipo, clase y marca del cemento
- Tamaño máximo del árido
- Consistencia
- Tipo de aditivos según UNE-EN 934-2, si los hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones
- Designación específica del lugar de suministro
- Cantidad de hormigón que compone la carga, en m³ de hormigón
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

Figurando el nombre del peticionario y del responsable de la recepción

2.11.3. VERTIDO DEL HORMIGÓN

Se cumplirán las prescripciones el CE, antes el artículo 71.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente normativa del CE, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar una dovela sobre un carro de avance o un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones del carro o auto cimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

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

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

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

2.11.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del CE.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

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

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

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

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueas y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

2.11.5. JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del CE.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta

presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

2.11.6. CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto, el que resulte de aplicar las indicaciones del CE.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de

plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m²/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como el procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

2.11.7. DESENCOFRADO

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay. Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

2.11.8. DESCIMBRADO

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

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

2.11.9. CRITERIOS DE UNIDAD TERMINADA Y ACEPTACIÓN

Deberán cumplirse las tolerancias especificadas en el Proyecto, en este Pliego así como en la normativa vigente aplicable.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

2.11.10. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICION

Se abonará por m³ realmente ejecutado, medido sobre planos conforme a las secciones de proyecto.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

2.11.11. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- CE
- PG-3 /75 y posteriores modificaciones aprobadas
- Orden Circular 311/90 C y E del MOPU (D.G.C.) de 23.3.90 sobre pavimentos de hormigón vibrado
- RC-16

2.12.- OBRAS DE FÁBRICA EN HORMIGÓN.

2.12.1. ESTRUCTURAS HORMIGONADAS

El hormigón para cunetas ejecutadas en obra cumplirá las condiciones establecidas a los hormigones en este PCTP. Se admite aditivos acelerantes para el fraguado

- **Cunetas revestidas de hormigón.**

Para protección del embalse frente eventuales lluvias que formen escorrentías y para reconducir estas, se proyectan cunetas conforme detalles de planos, en hormigón armado con malla con diferentes secciones en "V" con pendientes del 1% y confeccionadas según las características que presente el terreno, para evitar erosiones.

- **Arqueta-Caseta.**

La arqueta-caseta y de conexión, son programadas la construcción "in situ" con hormigón armado, aunque pueden ser ejecutadas también por encargos a fábricas para ser prefabricadas, debiendo de aportarse el estudio de los paneles pretensados que constituirán los estudios de viabilidad para sustituciones de las proyectadas y su aprobación por la Dirección de Obras.

- **Hornacinas para alojar ventosas.**

Los elementos de ventosas se organizarán en arquetas tipo hornacina formada por paneles de hormigón prefabricados incluyendo puerta y rejillas de ventilación de dimensiones suficientes para alojar dichos elementos, donde se albergarán al amparo de vandalismos.

La forma geométrica de dichas hornacinas y sus características constructivas se describen en los planos correspondientes.

2.12.2. MATERIALES DE RELLENOS.

A menos que el Ingeniero Director apruebe otro tipo de junta, éstas serán de los tipos siguientes:

- Junta de masilla asfáltica (Construcción o dilatación)
- Junta estanca de cloruro de polivinilo (En obras de fábrica)
- .- Juntas de masilla asfáltica

Estas juntas constarán de un componente bituminoso líquido o pintura asfáltica para el pintado de las superficies de la junta, una posible plancha de poliestireno (sólo utilizable en las juntas de construcción o dilatación) y de una banda de material asfáltico-plástico, introducida a presión, y que se adhiere a las paredes impregnadas por el componente líquido sellando de esta manera la junta para evitar el paso de agua o materiales extraños, pero permitiendo los movimientos de dilatación o contracción.

La pintura asfáltica tendrá una reconocida garantía y deberá ser impermeable, resistente a la agresión de los sulfatos, cloruros, azúcares, grasas y ácidos húmedos.

Tendrá un grado de fluidez suficiente para que pueda ser aplicada en frío fácil y homogéneamente como cualquier otra pintura. Deberá, además, poder extenderse en superficies húmedas, sin sufrir pérdidas de sus propiedades.

Para los ensayos de la masilla o banda de material asfáltico-plástico se aplicarán las normas siguientes:

- Ensayo de penetración (UNE 7157)
- Ensayo de fluencia (UNE 7160)
- Ensayo de adherencia (UNE 7156)

Cualquier material que cumpla las normas anteriormente citadas pero que a setenta grados (70°) con el setenta por ciento (70%) de pendiente fluya antes de las cinco (5) horas, será desechado y el Contratista deberá cambiarlo por otro que cumpla los requisitos sin derecho a reclamación o indemnización alguna.

Junta estructural de cloruro de polivinilo

Para impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales, se emplearán bandas de material elástico adecuada a su utilización, según se define en los planos. Su composición podrá ser a base de cloruro de polivinilo o cualquier otro material que apruebe el Ingeniero Director.

La resistencia a la tracción será, como mínimo, de ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado. El alargamiento mínimo será de trescientos cincuenta por ciento. Serán de aplicación las siguientes normas:

Envejecimiento artificial (UNE 53.519) Resistencia a la tracción (UNE 53.004)

Las bandas deberán resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200° C) durante cuatro horas (4 h), sin que varíe sus características anteriores y sin que dé muestras de agotamiento. Las bandas se almacenarán convenientemente protegidas contra cualquier acción que pueda dañarlas

2.13. ESCOLLERAS.

Se define como escolleras a emplear en la protección de los pies de taludes o bien en la tubería para cruzar la rambla, descargas del aliviadero, salida del desagüe de fondo, estas acompañadas de hormigón, como un conjunto de piedras de diferentes tamaños procedentes del desmonte o excavación de la obra, material seleccionado y que colocadas y encajadas entre sí, quedan dispuestas para resistir los esfuerzos a que van a ser sometidas.

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en obras de protección, están señaladas en el artículo 658 del PG-3.

La escollera para protección de tubería en cruces de vaguada y cauces: su tamaño será mayor de sesenta (>60) centímetros y deberá contener menos del veinte por ciento (20%) de elementos de menor tamaño, extendiéndose en anchura y longitud en las dimensiones indicadas en los planos. El peso con cantos medio será entre 1,0 y 1,5 t. totalmente colocada y junteadas con hormigón.

2.14. ACEROS.

Aceros para armaduras activas o pasivas utilizadas en estructuras de hormigón.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Armaduras pasivas:
 - Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable
 - Alambres de acero corrugado o grafilado soldable
 - Alambres lisos de acero soldable
- Armaduras activas:
 - Alambres (UNE 36-094)
 - Barras (UNE 7-474)
 - Cordones (UNE 7-326)

Acero en cordones adherentes para tensar. Acero en cordones no adherentes para tensar.

2.14.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES ACERO EN ARMADURAS PASIVAS

Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Se prohíbe el uso de alambres lisos o corrugados como armaduras pasivas longitudinales o transversales, con las siguientes excepciones:

- Mallas electrosoldadas
- Armaduras básicas electrosoldadas

En techos unidireccionales armados o pretensados de hormigón, se seguirá sus propias normas. Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36-068.

Deben tener grabadas las marcas de identificación según la UNE 36-068, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal. Medidas nominales:

Diámetro nominal e (mm)	Área de la sección transversal S (mm ²)	Masa (kg/m)
6	28,3	0,23
8	50,3	0,41
10	78,5	0,64
12	113	0,92
16	201	1,63
20	314	2,55
25	491	3,98
32	804	6,52

Características mecánicas de las barras:

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_y en N/mm ²	Carga unitaria de rotura f_s en N/mm ²	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros	Relación f_s / f_y en ensayo
B 400 S	Soldable	± 400	± 440	±14	±1,05
B 500 S	Soldable	± 500	± 550	±12	±1,05
B 400 SD	Soldable y dúctil	± 400	± 480	±20	±1,20 ±1,35

B 500 SD	Soldable y dúctil	± 500	± 575	±16	±1,15 ±1,35
----------	-------------------	-------	-------	-----	----------------

Composición química:

Análisis	C.% máx.	Ceq % máx (UNE 36-068)	P % máx	S % máx	N % máx
Colada	0,22	0,50	0,050	0,050	0,012
Producto	0,24	0,52	0,055	0,055	0,013

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90°C (UNE 36-068): Nula

Tensión de adherencia (UNE 36-068): Máxima

Tolerancias:

- Sección barra:
- Para D < 25 mm: 95% sección nominal
- Para D > 25 mm: 96% sección nominal
- Masa: ± 4,5% masa nominal

Ovalidad:

Diámetro nominal e (mm)	Diferencia máxima (mm)
6	1
8	1
10	1,50
12	1,50
16	2,00

20	2,00
25	2,00
32	2,50

ACERO EN ARMADURAS ACTIVAS:

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Los fabricantes deben garantizar, como mínimo, las características siguientes:

- Carga unitaria a tracción
- Límite elástico
- Alargamiento en carga máxima
- Aptitud al doblado alternativo (sólo para alambres)
- Relajación

ACERO EN ALAMBRES PARA ARMADURAS ACTIVAS :

Sección maciza procedente de estirado en frío o trefilado de alambre suministrado normalmente en rollo.

Los valores de diámetro nominal se deben ajustar a la serie (UNE 36-094)

Valores: 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 7,5 - 8 - 9,4 - 10

Características mecánicas de los alambres (UNE 7-474):

- Carga unitaria máxima:
- Límite elástico: 85% $f_{m\acute{a}x}$; f_y 95 % $f_{m\acute{a}x}$

Alargamiento (carga máxima sobre base de longitud 200 mm) Designación	Serie de diámetros nominales	Carga unitaria F máx. (N/mm ²)

Y 1570 C	9,4 – 10	1570
Y 1670 C	7 – 7,5 – 8	1670
Y 1770 C	3 – 4 – 5 – 6	1770
Y 1860 C	4 – 5	1860

- Restricción a ruptura:
- Alambres lisos: 25%
- Alambres grafilados: a simple vista
- Ensayo doblado-desdoblado (UNE 36-461):
- Pérdida de resistencia a tracción en alambres de D 5 mm o sección equivalente: 5%
- Número mínimo de doblados-desdoblados que debe soportar el alambre:
- Para obras hidráulicas o en ambientes corrosivos: 7
- Resto de casos: 3
- Relajación al cabo de 1000h a 20°C (UNE 36-422): $\pm 2\%$ Tolerancias:
- Módulo de elasticidad: $\pm 7\%$

Las características geométricas y sus tolerancias deben ser las especificadas en la UNE 36-094.

ACERO EN BARRAS PARA ARMADURAS ACTIVAS :

Sección maciza suministrada en forma de elementos rectilíneos.

Características mecánicas de las barras (UNE 7-474):

- Carga unitaria máxima ($f_{\text{máx}}$): $\geq 980 \text{ N/mm}^2$

Límite elástico $f_{y'}$: $75\% f_{\text{máx}} \leq f_{y'} \leq 90\% f$

Alargamiento (carga máxima sobre base de longitud $\geq 200\text{mm}$): $\geq 3,5\%$

- Relajación al cabo de 1000 h a 20°C (UNE 36-422): $\leq 3\%$
- Ensayo doblado-desdoblado (UNE 7-472): Sin roturas ni fisuras

Tolerancias:

- Módulo de elasticidad: $\pm 7\%$

ACERO EN CORDONES ADHERENTES O NO ADHERENTES : Tipo de cordones:

- 2 ó 3 alambres: Conjunto formado por dos o tres alambres del mismo diámetro nominal, enrollados helicoidalmente, con el mismo paso y sentido de torsión, sobre un eje ideal común (UNE 36-094).
- 7 alambres: Conjunto formado por seis alambres del mismo diámetro nominal, enrollados helicoidalmente, con el mismo paso y sentido de torsión, alrededor de un alambre central recto, el diámetro del cual debe estar entre 1,02 D y 1,05 D del diámetro de los que lo rodean.

Características mecánicas de los alambres (UNE 7-326):

- Carga unitaria máxima: Cordones de 2 ó 3 alambres:

Designación	Serie de diámetros nominales	Carga unitaria máxima f máx (N/mm ²)
Y 1770 C	5,6 – 6	± 1770
Y 1860 C	6,5 – 6,8 – 7,5	± 1860
Y 1960 C	5,2	± 1960
Y 2060 C	5,2	± 2060

Cordones de 7 alambres:

Designación	Serie de diámetros nominales	Carga unitaria máx f máx (N/mm ²)
Y 1770 C	16	± 1770
Y 1860 C	9,3 – 13 – 15,2 – 16	± 1860

En relación al doblado-desdoblado, los alambres deben cumplir lo especificado en el C.E., antes en el apartado 32.3 de la EHE-08:

- Límite elástico $88\% f_{m\acute{a}x} < f_y < 95\% f_{m\acute{a}x}$
- Alargamiento (carga máxima sobre base de longitud ± 500 mm): $> 3,5\%$
- Estricción a ruptura: a simple vista
- Relajación al cabo de 1000 h a 20°C (UNE 36-422): $< 2\%$
- Coeficiente de desviación para cordones D ± 13 mm (ensayo de tracción desviada UNE 36-466): < 28
- Tolerancias:
- Módulo de elasticidad: $\pm 7\%$ Las características geométricas y sus tolerancias deben ser las especificadas en la UNE 36-094.

2.14.2. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

El fabricante debe facilitar para cada partida de acero marcado CE o idoneidad conforme certificado según el C.E.

En el caso de productos certificados:

El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el art. 1 de la norma C.E.

El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas).

El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en el CE, antes en los arts. 31.2, 31.3, y 31.4 de la norma EHE.

El fabricante debe facilitar, si se le requiere, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):

Resultado del ensayo de las características mecánicas.

Resultado del ensayo de las características geométricas.

Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas).

Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas)

2.14.3. CONDICIONES GENERALES DE ALMACENAJE

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones superficiales.

ARMADURAS PASIVAS :

Durante el transporte y el almacenamiento, las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

La pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres será menor al 1%.

ARMADURAS ACTIVAS :

Alambres:

Suministro: En rollos

- Diámetro del bobinado: \square 250 diámetro alambre
- Flecha máxima inferior en una base de 1 m: < 300 mm
- Presencia de soldaduras realizadas después del tratamiento térmico anterior al trefilado: Nula.

Barras:

Suministro: En tramos rectos Cordones de 2 ó 3 alambres:

Suministro: En rollos

Diámetro interior de rollo: ± 600 mm Cordones de 7 alambres:

Suministro: En rollos, bobinas o carretes

Almacenamiento: En locales ventilados sin contacto directo con el suelo ni con las paredes.

Se deben clasificar según los tipos, las clases y los lotes de procedencia.

2.14.4. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

ACERO EN BARRAS LISAS O CORRUGADAS, O CORDONES ADHERENTES:

Se abonará por kg de acero realmente colocado en obra, medido según planillas conformadas por la Dirección Facultativa, incluyendo despuntes, mermas y solapes. Estará incluido dentro del precio el acero necesario para el montaje.

ACERO EN CORDONES NO ADHERENTES:

Se abonará por m de longitud medida según las especificaciones de la D.F.

2.14.5. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA GENERAL: C.E.

ACERO EN BARRAS CORRUGADAS:

UNE EN 10080, UNE-EN ISO/IEC 17025

ACERO EN CORDONES ADHERENTES O NO ADHERENTES:

UNE 36-094-97 "Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado."

UNE 36-098-94 (1) 1M Cordones de 7 alambres de acero para armaduras de hormigón pretensado. Parte 1: Características.

UNE 36-098-85 (2) 1R Cordones de 7 alambres de acero para armaduras de hormigón pretensado. Control y condiciones de conformidad.

2.15.- PIEZAS DE ACERO**2.15.1.- ACERO EN PLETINAS, CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS.**

Los hierros y aceros cumplirán las condiciones prescritas en las Normas Básicas NBE-EA-95 de acero laminado para estructuras de edificación.

Las características mecánicas de estos materiales serán las siguientes:

VALORES MÍNIMOS DE ENSAYOS A TRACCIÓN			
	CARGA DE ROTURA (KG/MM ²)	ALARGAMIENTO PROPORCIONAL %	LÍMITE APARENTE DE ELASTICIDAD P (KG/MM ²)
PERFILES LAMINADOS Y CHAPAS	36,00.	25,00.	25,00.
HIERRO FUNDIDO	15,00.	6,00.	6,00.
ACERO FUNDIDO	45,00.	18,00.	22,00.
ACERO FORJADO	55,00.	20,00.	25,00.

2.15.2.- ACERO INOXIDABLE.

Los aceros inoxidable para piezas metálicas, tornillería, tuberías y en general, tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo = 18%
- Niquel = 8%.
- Molibdeno = 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 316 o el 316 L. El acabado de su superficie será de acuerdo con la norma DIN 17.440 tipo III-d o las normas AISI tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

	AISI 316
Límite elástico para remanente 0,2%	22 Kg/mm ²
Resistencia rotura	50/70 Kg/mm ²
Alargamiento mínimo	35%
Modulo de elasticidad	20.300 Kg/mm ²

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

CONTROL DE CALIDAD

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en este apartado del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

TUBOS:

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR
mm.	mm
80	2,3
400	3
500	3
800	6

2.15.3.- ESTRUCTURAS METÁLICAS.

El acero laminado para la ejecución de la estructura será del tipo descrito en la Norma Básica MV 102-1975, debiendo cumplir exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en la norma en cuestión. Las condiciones de suministro y recepción del material se regirán por lo especificado en el Capítulo 3 de la Norma NBE-EA-95-1975, pudiendo el Director de la Obra exigir los certificados de haberse realizado los ensayos de recepción indicados en dicha Norma.

Los apoyos y aparatos de apoyo serán de calidad, forma y configuraciones descritas en el Capítulo IX de la Norma NBE-EA-95. Deberá comprobarse por medios magnéticos, ultrasónicos o radiográficos, que no presentan inclusiones, grietas u oquedades capaces de alterar la solidez del conjunto.

El Contratista presentará, a petición del Director de la Obra, la marca y clase de los electrodos a emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Estos electrodos pertenecerán a una de las clases estructurales definidas por la Norma NBE-EA-95 en su capítulo 3.22, y una vez aprobados no podrán ser sustituidos por otro sin el conocimiento y aprobación del Ingeniero o Director de la Obra. A esta presentación se acompañará una sucinta información sobre los diámetros, aparatos de soldadura e intensidades y voltajes de la corriente a utilizar en el depósito de los distintos cordones.

El Contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicarse las características del material de aportación.

El Director de la Obra podrá inspeccionar el almacén de electrodos siempre que lo tenga por conveniente, y exigir que en cualquier momento se realicen los ensayos previstos en la Norma UNE-14022 para comprobar que las características del material de aportación se ajustan a las correspondientes al tipo de electrodos elegidos para las uniones soldadas.

2.15.4.- PROTECCIÓN DE PIEZAS METÁLICAS, PINTURAS

Las piezas metálicas que necesiten de protección, se realizarán con pintura recubriendo y protegiendo los elementos metálicos en general y comprenden

Pintura de imprimación que consistirá en óxido de hierro, correspondiente al tipo II especificado en el PG3/75 Artículo 270 y cumplirá las prescripciones del citado artículo.

Pintura de esmaltes sintéticos y pinturas a base de resinas epoxi (en elementos pisables) que corresponderá al tipo de secado al aire especificado en el PG-3/75 Artículo 273 y del color que indique la Dirección de las Obras. Cumplirá las prescripciones del citado artículo y lo especificado en los artículos 270, 272 y 273 del PG-3. Las chapas para formar la carpintería metálica, puertas, etc. deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección.

La pintura anticorrosiva aplicada a las tuberías de acero y en el exterior de las piezas especiales será de dos manos de imprimación.

La galvanización de los elementos que lo precise se hará en caliente por inmersión y en continuo por el procedimiento de Sendzimir y el peso del recubrimiento de zinc,

tendrá un valor medio superior a 610,3 g/m², acabado normal en estrella. En piezas protegidas por galvanizado, como son las rejillas tramex, esta operación se habrá realizado en caliente con una dotación mínima de seiscientos ochenta gramos de cinc por metro cuadrado (680 gr/m²).

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse en general, de los ensayos de recepción. El Ingeniero Director determinará los casos en que los ensayos deban ser completados y en qué forma.

Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que posean mal aspecto en su comportamiento. Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

2.16.- POZOS FORMADOS POR ANILLOS PREFÁBRICADOS EN HORMIGÓN.

La excavación se ejecutará conforme a las especificaciones del artº 321 del PG-3, organizando la solera conforme planos y montando en ellos los aros de 50 cms y cono conforme indicaciones de la figura correspondiente constituyendo tapaderas con anillo de ancla, todo ello construido en fábrica e instando en su interior de patas de acero recubierto de PE, tipo estándar, todo ello ejecutado como unidad.

2.17.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CLASE 180 DN 1200 mm.

Tubos prefabricados de hormigón armado con sección interior circular de 1500 mm y exterior 1900 mm unión elástica mediante junta de goma, fabricados según UNE-EN 1916:2008 y UNE 127.916. 2014 para conducciones sin presión conforme clase 180 de UNE-EN 1916.

Complemento Nacional a la norma UNE-EN 1916:2008. - Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Estructural EHE vigente - Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para Tubos de Hormigón Armado o Pretensado vigente. - UNE-EN 639:1995. Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios. - UNE-EN 681-1:1996. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. - UNE-EN 1917:2008.

2.18.- TUBOS CENTRIFUGADO MACHIMBRADOS.

Los tubos de hormigón centrifugado estarán hechos siguiendo el proceso de centrifugación rápida de éste, en moldes adecuados conforme a la Norma ASTM C76M.

La resistencia característica del hormigón ha de ser superior a doscientos setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (275 kg/cm^2) a los veintiocho días (28) en probeta cilíndrica. Las juntas serán del tipo y estarán constituidas por los elementos que indique la Dirección de Obra.

En esta obra se requieren para la formación de pozos.

2.19. IMPRIMACIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

2.19.1. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego o en el PG-3, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra. Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

EMULSIÓN BITUMINOSA

Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 del PG-3 siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

ÁRIDO DE COBERTURA

Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

Plasticidad

El material deberá ser "no plástico" (normas UNE 103103 y UNE 103104).

2.19.2. DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación será en general de 2 kg/m². La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²). No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

2.19.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras. No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

EQUIPO PARA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

2.19.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras. Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobada por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante. La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas. Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva. Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar. La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de

efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista. Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

2.19.5. CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo. En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 del PG-3 sobre recepción e identificación.

Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011). En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego o en su defecto en el artículo correspondiente del PG-3.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 del PG-3. El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote. En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

2.19.6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$). Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

2.19.7. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, la aplicación de la emulsión bituminosa, el árido de cobertura y su posterior eliminación.

2.20. RIEGO DE ADHERENCIA

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riego de adherencia los definidos en el artículo 532 del PG-3/75 como riegos de curado.

2.20.1. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión a emplear será tipo C60B4 TER

2.20.2. DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación del ligante será de dos kilos por metro cuadrado (2 kg/m²)

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

2.20.3. EQUIPO PARA LA EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de emulsión especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 del PG-3/75), en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros (≤ 4 cm), en especial en las mezclas bituminosas drenantes (artículo 542 del PG-3/75), cuando se trate de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m²) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación de la emulsión deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar la emulsión, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión de la emulsión deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para la emulsión, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

2.20.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras, o lo que al respecto indique el PG-3/75.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado de los definidos en el artículo 532 del PG-3/75, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación de la emulsión será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10° C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5° C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

2.20.5. CONTROL DE CALIDAD

Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.4 del artículo 213 o 216.4 del artículo 216 del PG-3/75, según el tipo de emulsión a emplear.

Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.5 del artículo 213 o 216.5 del artículo 216 del PG-3/75, según el tipo de emulsión a emplear.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación de la emulsión, en no menos de cinco

(5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de la emulsión, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

2.20.6. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote.

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

2.21. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos, excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación, y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

La ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo
- Fabricación de la mezcla de acuerdo a la fórmula de trabajo
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla
- Extensión y compactación de la mezcla

El ligante hidrocarbonado a emplear será el B50/70.

2.21.1. ÁRIDOS

Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Podrán emplearse como áridos para capas de base e intermedias, incluidas las de alto módulo, el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al 10 % de la masa total de mezcla.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma NLT-113/72, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno, según la Norma NLT-171/86, deberá ser inferior a uno (1).

El árido procedente del fresado de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado o trituración de capas de mezcla bituminosa. En ningún

caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas. Se determinará la granulometría del árido recuperado, según la UNE NE 12697-2, que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El árido así obtenido por este método deberá pasar en su totalidad por el tamiz 40 mm de la UNE EN 933-2 y cumplirá las especificaciones de los apartados 542.2.2, 542.2.3 o 542.2.4 del PG-3 en función de su granulometría obtenida según UNE EN 12697-2.

Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la Norma UNE EN 933-2.

Para capas de rodadura de la categoría de tráfico pesado T2, en el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a 6 veces el tamaño máximo del árido final.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según la UNE EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

Tabla 542.2.a. PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE EN 933-5, cumplirá con lo fijado en la tabla 542.2.b. El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3. El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según UNE EN 1097-2, cumplirá con la tabla 542.4.

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE NE 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE NE 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al 0,5 % en masa.

Árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la norma UNE NE 933-2.

El árido fino procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre el coeficiente de Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a 25 para capas de rodadura e intermedias, y a 30 para capas de base.

POLVO MINERAL

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm según la norma UNE EN 933-2.

El polvo mineral procederá de los áridos, separado de ellos por medio los ciclones de la central de fabricación, o aportándose a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla se remite a lo fijado en la tabla 542.7.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, en ningún caso podrá rebasar el 2 % de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Director de las Obras rebajar la proporción mínima de éste.

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE EN 933-10. El 100 % de los resultados de análisis granulométrico deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.8.

Adicionalmente, el 90 % de los resultados de análisis granulométrico basado en los últimos 20 valores obtenidos deben quedar incluidos dentro de un huso granulométrico más estrecho, cuyo ancho máximo en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no supere el 10 %.

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE EN 1097-3, deberá estar comprendida entre 0,5 a 0,8 gr/cm³.

2.21.2. ADITIVOS

El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes y aprobará la dosificación y dispersión homogénea del mismo.

2.21.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la nomenclatura establecida en la UNE EN 13108-1.

Las mezclas a emplear, de acuerdo con dicha norma, serán las siguientes: AC 16 surf 50/70 D

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.9.

El análisis granulométrico se hará según la UNE EN 933-1

El Director de las Obras fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.11, según el tipo de mezcla y de capa.

2.21.4. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices UNE EN 933-2 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- La densidad mínima a alcanzar. También deberán señalarse:
- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Centígrados (15° C).
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Centígrados (180° C), salvo en las centrales de tambor secador - mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Centígrados (165° C).

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado en las mezclas se proyectará en laboratorio de forma que cumpla las especificaciones siguientes en capas de rodadura.

En el caso de categoría de tráfico T2, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1 del PG-3.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres y medio por ciento (3,65 %) de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral) en capas de base, ni al cuatro por ciento (4 %) en capas intermedias, ni al cuatro y medio por ciento (4,5 %) en capas de rodadura.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 542.7.4. del PG-3.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre 150 y 190 cSt. En mezclas abiertas deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias granulométricas establecidas en el presente Artículo.

2.21.5. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 510.6, 513.8, 542.15 o 542.16 del PG-3 y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda dependiendo de su naturaleza, de acuerdo con los artículos correspondientes del presente pliego, o en su defecto del PG-3

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuere heterogéneo se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

2.21.6. TRANSPORTE DE LA MEZCLA

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

2.21.7. EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros

cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, 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 en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

2.21.8. COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

2.21.9. JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el Artículo 531 del PG-3, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

2.21.10. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la

macrotextura superficial obtenida mediante el método del círculo de arena, según la UNE EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en 542.7.4 del PG-3.

El tramo de prueba tendrá una longitud dada por el Director de las Obras, quien determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones de la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.)
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el presente pliego, o en su defecto en el artículo correspondiente del PG-3, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

2.21.11. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

DENSIDAD

La densidad no deberá ser inferior a la siguiente fracción de la densidad de referencia, obtenida aplicando la norma UNE EN 12697-6

- Capas de espesor ≥ 6 cm: 98 %
- Capas de espesor < 6 cm: 97 %

RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de 10 mm en capas de rodadura e intermedias, ni de 15 mm en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los planos del proyecto.

En todos los perfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los planos de proyecto.

REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional IRI, según la NLT-330, y obtenido de acuerdo a lo indicado en 542.9.4 del PG-3, deberá cumplir los valores de la tabla 542.15.

MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capa de rodadura, la macrotextura superficial, según la Norma UNE EN 13036-1, no deberá ser inferior a 0,7 mm, y la resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-336, no deberá ser inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente, en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Centígrados (5° C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Centígrados (8° C). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, cuando alcance una temperatura de 60 °C, evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

2.21.12. CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este pliego o en su defecto en el artículo correspondiente del PG-3. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia en los apartados siguientes.

Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.4 o 215.4 del PG-3, según el tipo empleado. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en el apartado 215.4 del PG-3 en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

Control de procedencia de los áridos

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no será de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán 4 muestras, según la UNE EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según UNE EN 1097-8.

- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE EN 1097-6.
- Granulometría de cada fracción, según UNE EN 933-1.
- Equivalente de arena, según UNE EN 933-8, y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE EN 933-9.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según UNE EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE EN 933-3.

Control de procedencia del polvo mineral de aportación

Si el polvo mineral a emplear dispone de marcado CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no será de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán 4 muestras, y con ellas se determinará la densidad aparente, según el Anexo A de la UNE EN 1097-3, y la granulometría, según la UNE EN 933-10.

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 o 215.5 del PG-3, según el tipo a emplear. Para el control de calidad de los betunes mejorados con caucho se seguirá un procedimiento análogo al establecido en el apartado 215.5 del PG-3.

Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, material orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.18:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE EN 933-1.
- Según lo que establezca el Director de las Obras, equivalente de arena, según la UNE EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE EN 933-9.

Al menos 1 vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE EN 933-3
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE EN 933-5
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130

Al menos 1 vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE EN 1097-2
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE EN 1097-8
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE EN 1097-6

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de estas cuatro últimas propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el P.P.T.P. o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre estas propiedades si lo considera oportuno.

Control de calidad del polvo mineral

En el caso del polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE EN 1097-3

- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE EN 933-10

Para el polvo mineral que no sea de aportación se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos 1 vez al día, o cuando se cambie de procedencia:

- Densidad aparente, según el Anexo A de la UNE EN 1097-3 Al menos 1 vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE EN 933-10

CONTROL DE EJECUCIÓN

Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este o en su defecto en el artículo correspondiente del PG-3. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, al objeto de asegurar determinadas propiedades específicas.

Se tomará diariamente un mínimo de 2 muestras, según la UNE EN 932- 1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según UNE EN 933-1
- Equivalente de arena, según la UNE EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos 1 muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría, según la UNE EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en este apartado. Al menos, semanalmente, se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que establezcan las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para todas las mezclas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control de aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al 1 % en masa del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación del ligante, según UNE EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según UNE EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.18, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de UNE EN 13108 -21 y al nivel de conformidad NFC determinado por el método del valor medio de 4 resultados definido en ese mismo anexo.

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm: ± 4 %
- Tamiz 2 mm: ± 3 %
- Tamices comprendidos en entre 2 y 0,063 mm: ± 2 %
- Tamiz 0,063 mm: ± 1 %

La tolerancia admisible respecto a la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del $\pm 0,3$ % en masa del total de mezcla bituminosa, incluido polvo mineral, sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.11 para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este pliego o en su defecto en el artículo correspondiente del PG-3. No obstante el Directo de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado Ce, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayos establecidas en el apartado 542.5.1 del PG-3 y con la frecuencia de ensayo que se indica en la tabla 542.19:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE EN 12697-22
- En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a 20 °C, según el anexo C de UNE EN 12697-26.

Tabla 542.19. FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA ENSAYOS ADICIONALES DE CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA

NIVEL CONFORMIDAD		FRECUENCIA DE ENSAYO	
NCF	A	Cada	12.000 tn
NCF	B	Cada	6.000 tn
NCF	C	Cada	3.000 tn

Cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la norma UNE EN 12697-12, y en mezclas de alto módulo además la resistencia a fatiga, según Anexo D de la UNE EN 12697-24.

Puesta en obra Extensión

Antes de verte la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado Limitaciones de la ejecución el artículo correspondiente del PG-3.

Al menos una vez al día y una vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas, según UNE EN 12697-30 aplicando 75 golpes por cada si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a 22 mm, o mediante UNE EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la 123108-20.

Se considera como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 542.9.4 del PG-3.

Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos 4 valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante, según UNE EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE EN 12697-2.

Se comprobará, con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante punzón graduado.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²).
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la Norma UNE EN 12697-6.

Se comprobará la regularidad de la superficie del lote con una regla de tres metros (3 m) según la Norma NLT-334/88, y con viágrafo según la Norma NLT-332/87.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las 24 h de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del IRI según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3 del PG-3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 542.17:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en 5 puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro.
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT- 336, una vez transcurridos 2 meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote.

2.21.13. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**DENSIDAD**

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1 del PG-3; no más de 3 individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de 2 punto porcentuales.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en dicho apartado, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al 95 % de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al 95 % de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del 10 % a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2 del PG-3; no más de 3 individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un 10 %.

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el referido apartado, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al 80 % del especificado en el apartado 542.7.2. del PG-3, se rechazará la capa debiendo el Contratista levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.
- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al 80 % del especificado en el apartado 542.7.2. del PG-3 y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Para capas de rodadura

- Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al

especificado en el apartado 542.7.2. del PG-3, se rechazará la capa debiendo el Contratista levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.

REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 del PG-3 se procederá de la siguiente manera:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en más del 10 % de la longitud del tramo controlado, o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.
- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en menos del 10 % de la longitud del tramo controlado, o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a 2 Km mejoran los límites establecidos en el apartado 542.7.3, y cumplen los valores de la tabla 542.20a o 542.20b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11 del PG-3.

MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.1.7.

No más de 1 individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del 25 % del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al 90 % del valor previsto, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al 90 % del valor previsto, se aplicará una penalización económica del 10 %.

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.17. No más de un 5 % de la longitud total medida de cada lote podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de 5 unidades.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al 90 % del valor previsto, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al 90 % del valor previsto, se aplicará una penalización económica del 10 %.

2.21.14. MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (tn), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas por cada capa en los planos de proyecto, por los espesores y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

2.22.- BARRERA IMPERMEABLE Y DRENES

2.22.1. GEOTEXTILES.

- *Fieltro anti-punzonamiento y denantes.*

El fieltro antipunzonamiento y anticontaminante a utilizar en la pantalla de impermeabilización será no tejido de Polipropileno y realizado a partir de fibra continua que se compacta por un sistema mecánico mediante un proceso de agujado.

La fibra base será de Polipropileno, quedando prescrito el uso de Poliéster por contacto con cualquier tipo de hormigón (entrada de agua, aliviadero, toma y desagüe de fondo, etc.), así como el terreno alcalino formado de carbonatos. El peso superficial del tipo previsto para utilizar en la solución base proyectada será de 300 g/m² y de 200 gr/m² para recubrimiento de los drenes (mayor transmisibilidad hidráulica), para lo demás usos, se empleará el primero de los mencionados, el de 300 g/m².

Las uniones entre láminas de fieltro se realizarán mediante cosido. Las características del hilo y la forma en que se efectúe el cosido han de ser aprobadas por la Dirección, previa propuesta del Contratista.

La función principal exigible a la lámina de geotextil es la de drenaje, garantizando el transporte del agua y del gas del suelo, por el plano del geotextil.

Las cualidades exigibles al geotextil, son:

- Mecánicas: Con espesor suficiente cuando aumente la tensión normal, absorbiendo solicitaciones de reventón sobre juntas del soporte de impermeabilización.
- Hidráulicas
- Estabilidad mecánica del suelo: Impidiendo el lavado ó transporte de partículas finas cuyo depósito en el geotextil, reduciría su permeabilidad.
- Estabilidad: Hidráulica del filtro: garantizando el transporte del agua en el plan del geotextil, sin mayores pérdidas de presión.
- Resistencia química al agua y al suelo, siendo compatible con la química de la geomembrana.
- Resistencia a la putrefacción.
- Resistencia al punzamiento y al reventón.

Como funciones secundarias, se le pueden asignar las de:

- **Reforzar:** Aumentando la resistencia al corte del suelo mediante el mecanismo inducido del sistema "geotextil-suelo", aumentando la capacidad portante y la estabilidad de la construcción.
- **Proteger:** Mecánicamente las geomembranas sintéticas contra perforaciones y el desgaste.

2.22.2. BARRERA IMPERMEABLE LÁMINA PEAD.

LÁMINA PEAD

Lámina constituida por una geomembrana de 2 mm en taludes hasta coronación y en la solera, de 1,5 mm de espesor fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE / PEAD de máxima calidad con 97,5 % de Polímeros y 2,5 % de Negro de Carbono, antioxidantes y estabilizadores térmicos sin aditivos que puedan migrar o producir fragilidad cumpliendo la norma UNE 13439:2013, UNE 104425:2015y 104 427

En los taludes se distribuirán láminas texturizadas de PEAD de espesor de 2 mm con incrustaciones granulares con relieves en una cara y de ancho superior s 8 metros, con rugosidad para permitir agarres de salida en caso de caídas accidentales al interior o bien bajadas, al poseer una superficie con incrustaciones del mismo material que evita el deslizamiento.

2.22.2.1. - CARACTERÍSTICAS PROCEDENTES Y ENSAYOS A QUE DEBE SOMETERSE.

La normativa a la que debe ajustarse las láminas de polietileno de alta densidad es la norma U.N.E. 104-300: Materiales sintéticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) para la impermeabilización en obra civil. Características métodos de ensayo.

Las cualidades exigibles a una geomembrana son:

- Espesor mínimo necesario.
- Resistencia a bajas temperaturas.
- Variación dimensional con T^a.
- Resistencia a los rayos solares.

- Permanencia de la flexibilidad en el tiempo
- Comportamiento al fuego.
- Alargamiento en la rotura.
- Resistencia a la perforación
- Resistencia a la perforación por raíces.
- Resistencia a los microorganismos.

Geomembrana de PEAD de 2 y 1,5 mm de espesor; lisas y texturizadas.

Relación de propiedades generales según la Norma UNE 104300

PROPIEDADES	Uds.	VALOR EXIGIBLE (UNE 104 300)	MÉTODO DE ENSAYO
TOLERANCIA DE ESPESOR	%	± 10	UNE 53-221
VARIACION MÁXIMA DEL ESPESOR EN LA ZONA LATERAL DE LA LAMINA (60 mm del borde)	mm	0.15	UNE 53-221
TOLERANCIA EN EL ANCHO		± 1% del nominal	UNE 53-221
VARIACION MAXIMA DEL ANCHO A LO LARGO DEL ROLLO	mm	15	UNE 53-221
DUREZA SHORE D.	Shore D	64 ± 5	UNE 53-221
DOBLADO A BAJAS TEMPERATURAS		Sin grietas	UNE 53-358

RESISTENCIA A LA PERCUSION		Sin pérdida de estanqueidad con una altura de impacto de 0,5 m	UNE 53-358
RESISTENCIA A LA TRACCION	MPa	>25	UNE 53-165
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	>700	UNE 53-165
RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	N/mm	>45	UNE 104-300
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO PERDIDA DE ALARGAMIENTO	%	< 1.5	UNE-53-104
PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	%	<1.5	UNE 53-104
RESISTENCIA AL DESGARRO	N	>90	UNE 53-358
COMPORTAMIENTO AL CALOR VARIACION DE LAS MEDIDAS	%	<6	UNE 53-358
ENVEJECIMIENTO TERMICO PERDIDA DE ALARGAMIENTO	%	<15	UNE 53-358
PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	%	<15	UNE 53-358
ABSORCION DE AGUA A LAS 24 HORAS	%	<0.2	UNE 53-028
A LOS 6 DIAS	%	<1	UNE 53-028
RESISTENCIA A LA PERFORACION POR RAICES		Sin perforaciones	UNE 53-420

2.22.2.2.- UNIONES ENTRE LÁMINAS

Las uniones entre láminas durante el proceso de su instalación, deberán hacerse por el método de soldadura por termo-fusión y de extrusión con aporte del mismo material.

2.22.2.3.- ANCHO DE LÁMINA

Para reducir el número de uniones en obra y por tanto minimizar los posibles riesgos de rotura, la lámina será de un ancho de al menos 10 m, de manera que se realicen las mínimas soldaduras posibles.

2.22.2.4. PLETINAS DE PE PARA INCRUSTAR EN HORMIGÓN.

Para impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales hormigonados, se emplearán pletinas de PEAD en bandas de material elástico adecuada a su utilización, según se define en los planos conforme a la norma UNE 104427 2010 y las que apruebe el Ingeniero Director.

La resistencia a la tracción será, como mínimo, de ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado. El alargamiento mínimo será de trescientos cincuenta por ciento. Serán de aplicación las siguientes normas:

Envejecimiento artificial (UNE 53.519) Resistencia a la tracción (UNE 53.004)

Las bandas deberán resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200° C) durante cuatro horas (4 h), sin que varíe sus características anteriores y sin que muestren agotamiento. Las bandas se almacenarán convenientemente protegidas contra cualquier acción que pueda dañarlas.

Las bandas deficientes serán desechadas y el Contratista deberá cambiarlo por otro que cumpla los requisitos sin derecho a reclamación o indemnización alguna.

2.23.- TUBERÍAS DE POLIETILENO.

El Polietileno de baja densidad es aquel que cumpliendo lo indicado en la norma tiene una densidad igual o menor de 930 kg/m³. Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Tendrán el marcado indicado en la UNE 53-131, xerografiada cada metro de distancia indicando fecha de fabricación.

DIAMETRO NOMINAL (exterior) y PRESIÓN (mm)	ESPESOR (mm)
32 /10 (isla)	2,3
63/10 (isla)	3,8
90/10 (ventosas)	5,4

160/10 (colectores drenes)	9,5
200/12,5 (desagüe)	14,7
160/10 (colectores drenes)	9,5
500/12,5 (conexión)	36,8

2.23.1. NORMATIVA Y GENERALIDADES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.23.2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PFA = PN (temperatura agua menor de 25°C)

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

PEA = 1,5 x PFA, con un máximo de PFA + 5 bar

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dónde: P_n = presión nominal, en MPa

D_n = diámetro nominal, en mm.

σ = esfuerzo tangencial de trabajo a 20 °C en MPa.

2.23.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.23.3.1. MATERIALES

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

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

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

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

Las características físicas de la materia prima utilizada en la fabricación de los tubos y de las piezas indicadas, han de ser las que salen reflejadas en las tablas 1 y 2 de la Norma UNE-EN 12201-1:2012. Dichas características serán completadas con las que

se indican en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

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

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

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

2.23.3.2. ASPECTO, COLOR Y TERMINACIÓN

Los tubos y accesorios deberán presentar su superficie (*interior y exterior*) lisa y una distribución uniforme de color. Los extremos estarán cortados en sección

perpendicular a su eje longitudinal. Se examinarán visualmente sin aumentos las superficies interna y externa de los tubos, presentando un aspecto liso, limpio, libre de grietas, cavidades u otros defectos superficiales. Los extremos de los tubos estarán cortados limpia y perpendicularmente al eje del tubo.

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

2.23.3.3. DIMENSIONES

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

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

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

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

2.23.3.4. SISTEMAS DE UNIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.23.3.5. FLEXIBILIDAD

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

PN tubo	Temperatura	Radio mínimo R
		PE 100
6	20° C	40 x D _n
10	20° C	30 x D _n
16	20° C	20 x D _n

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

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

2.23.3.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

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

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

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

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

2.23.3.7. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

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

2.23.3.8. MARCADO

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

- W para tubos destinados al transporte de agua para el consumo humano
- P para tubos destinados a saneamiento y alcantarillado a presión
- W/P para tubos con uso mixto.

El marcado aportará, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre o marca del fabricante
- Norma de referencia
- Dimensiones ($d_n \times e_n$)
- Serie SRD
- Uso previsto (W, P o W/P)
- Material y designación (PE)
- Clasificación de presión, en bar
- Información del fabricante. (en cifras o códigos claros, garantizando la trazabilidad del periodo de fabricación en años y meses y el lugar de producción, en caso de que el fabricante produzca en diferentes lugares).
- Tipo de tubo si procede
- Referencia al certificador si procede.

El marcado será permanente y legible sin aumentos. El marcado no provocará fisuras u otro tipo de defectos. No afectará a la legibilidad del marcado el almacenamiento, la exposición a la intemperie, la manipulación, la instalación y el uso en condiciones normales. El color de la información impresa será distinto del color básico del producto.

2.23.3.9. ACCESORIOS

Se deberá cumplir lo especificado en la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

El material de polietileno de las piezas especiales deberá cumplir con lo especificado en la Norma UNE-EN 12201-1:2012, siendo las partes que soportan los esfuerzos fabricados únicamente a partir de material virgen.

Otros materiales empleados en accesorios en contacto con el tubo de PE100 no deben afectar negativamente al comportamiento del tubo ni iniciar fisuración bajo esfuerzo.

Las partes metálicas deberán protegerse adecuadamente para evitar cualquier tipo de corrosión.

El color será negro.

Todos los accesorios dispondrán del correspondiente código de barras, para efectuar las soldaduras mediante lector óptico que facilite la trazabilidad de los parámetros de soldadura y de los componentes del accesorio, evitando así la manipulación de los datos de soldadura.

El voltaje de funcionamiento para estos accesorios está recogido en los datos del código de barras que leen las máquinas automáticas y que evita así la introducción de un voltaje incorrecto que pueda producir fallos en la soldadura o riesgos/peligros derivados.

Para estas tensiones de 40 V, o superior, no debe ser posible el contacto humano directo con las partes activas, durante el ciclo de fusión del accesorio, de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de los accesorios y del equipo de unión, en su caso.

El acabado superficial de los terminales debe permitir una resistencia de contacto mínima para satisfacer los requisitos de tolerancia de la resistencia y deben estar aislados para evitar la oxidación.

Los conectores deben tener un diámetro de 4 mm.

Todos los accesorios serán unifilares, en el apartado de accesorios por embocadura se describen algunas particularidades para dimensiones.

Todos los accesorios tendrán testigos de soldadura, estos indicadores de fusión deben tener un recorrido determinado para una identificación clara y deben ser claramente visibles y distribuirse en una línea en la parte superior del accesorio.

2.23.3.10. ACCESORIOS POR EMBOCADURA

En el caso de los manguitos, en general, serán unifilares hasta 355 mm, y podrán ser bifilares a partir del diámetro 400 mm.

Los manguitos electrosoldables superiores a 400 mm deben disponer de un refuerzo activo que eviten los efectos de dilatación del accesorio durante el tiempo de soldadura y que ayuden a contraer el manguito durante el tiempo de enfriamiento reduciendo la tensión en la soldadura.

Los manguitos dispondrán de un perfil personalizado en la zona de la soldadura para mejorar la calidad de la misma.

Tendrán material extra en las áreas de carga máxima, mayor zona de soldadura (tanto la zona fría como la zona caliente) superior a lo especificado por norma, para mejorar el resultado final de la soldadura.

Menor espesor de pared en algunas secciones que dan una mayor flexibilidad al accesorio evitando la creación de burbujas de aire.

2.23.3.11. ACCESORIOS POR SOLAPES

Sistema de fijación. Los accesorios de electrofusión por solape deben incorporar de forma general, una sujeción inferior al tubo unida mediante tornillos, o un sistema de características mecánicas equivalentes. Para diámetros superiores a 250 mm se permitirá el uso de un útil especial para la fijación.

Cualquier sistema de fijación utilizado no requerirá llave dinamométrica para su apriete, a excepción de en estos diámetros superiores a 315 mm en el que el útil puede incorporarlo para su instalación.

Sistema de perforación. Las tomas en carga deben disponer de un sistema que permita la perforación de la tubería base de polietileno sin interrumpir el servicio de agua en el caso de que la conducción esté en carga. Hasta diámetro 63 mm este sistema debe estar incorporado en la misma toma en carga y para salidas superiores a 63 mm el sistema de perforación vendrá incorporado en un equipo de perforación.

Estanquidad. Las tomas en carga estarán diseñadas y construidas de forma que, durante todo el proceso de perforación y puesta en carga, no se produzca fuga de agua detectable.

2.23.3.12. ACCESORIOS EXTREMO MACHO

Los accesorios con extremos macho dispondrán de una longitud suficiente que permita soldarlos tanto a tope como por electro-fusión. Salvo piezas con diseños especiales los accesorios serán, en general, serán inyectados y para diámetros mayores podrán ser manufacturados. En el caso en el que se usen soldaduras para realizar accesorios manipulados, se tendrá en cuenta el coeficiente de reducción para el cálculo de la PN, tal como se indica en el Anexo B de la UNE-EN 12201-3.

Las salidas de las tomas en carga y tomas simples deben tener extremos macho conformes con el apartado 6.4, o enchufes de electrofusión conformes con el apartado 6.2 de la norma UNE-EN 12201-3.

El Director Facultativo de las obras decidirá el tipo de pieza y sistema de unión. En caso de poder escoger, se priorizarán los accesorios inyectados, en aquellas dimensiones que existan, frente a los accesorios manipulados.

Los accesorios manipulados se fabricarán a partir de tubos que cumplan la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013, mediante segmentos de tubo soldados a tope.

En los accesorios manipulados, los coeficientes de reducción de la PN del accesorio están en función de la forma geométrica del accesorio de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PN_{\text{accesorio}} = f_B \cdot PN_{\text{tubo}}$$

Siendo:

$PN_{\text{accesorio}}$ = Presión Nominal del accesorio manipulado.

f_B = coeficiente de reducción.

PN_{tubo} = Presión Nominal del tubo.

Para los codos, el coeficiente será $f_B = 0,8$. Para codos segmentados cuyo ángulo de corte $\beta \leq 7.5^\circ$ no hay reducción del coeficiente, o sea $f_B = 1$.

Los codos curvados a partir de tubos, no tienen reducción del coeficiente, o sea $f_B = 1$.

Para TEs manipuladas $f_B = 0,6$.

Las dimensiones de los accesorios deben medirse de acuerdo a la Norma UNE-EN ISO 3126:2005. Serán acordes con las tablas 1, 2 y 3 de la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013, o bien las del anexo B de dicha Norma en caso de accesorios manipulados.

Las características físicas, químicas y mecánicas cumplirán lo especificado en la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

2.23.4. MARCADO DE LOS ACCESORIOS

Los elementos de marcado deberán imprimirse o marcarse directamente sobre el accesorio en los términos indicados en la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013, sin producir fisuras, ni otro tipo de defectos.

El marcado mínimo de los accesorios será:

- Número de la Norma: EN 12201 (*)
- Nombre y/o marca del fabricante
- Diámetro(s) exterior(es) nominal(es) del tubo, d_n
- Material y designación
- Serie SDR
- Presión nominal (*)
- Intervalo aplicable de SDR de tubos para fusión (*)
- Información del fabricante (periodo de fabricación, año y mes, en cifras o código, incluyendo nombre o código del lugar de producción si el fabricante fabrica en varios lugares)
- Uso previsto (W, P o W/P)

() Esta información puede imprimirse sobre una etiqueta adherida al accesorio o sobre una bolsa individual.*

Es imprescindible que el accesorio disponga de una etiqueta asociada/unida al mismo, con la información adicional relativa a las condiciones de fusión (voltaje, tiempos de fusión y de enfriamiento).

Los accesorios manipulados cumplirán lo especificado en el anexo B de la Norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

El fabricante del accesorio declarará el intervalo de SDR y los valores de MRS de los tubos conformes a la Norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014, a los que pueden unirse por fusión utilizando los mismos procedimientos para ajustarse a la Norma UNE-EN 12201-5:2012. Si existiese necesidad de una desviación en los procedimientos de fusión, el fabricante del accesorio debe indicarlo de forma clara.

2.23.5. ACOPIO

No se admitirán acopios de 6 meses sin protección, a partir del cual es necesario realizar un ensayo de estabilidad térmica (TIO) para comprobar su envejecimiento. Se deberá acreditar tiempo y lugar de acopio. (tiempo desde su fabricación...)

Cuando el suministro sea en rollos, éstos pueden ser almacenados en posición horizontal, unos encima de otros y en el caso de almacenarlos verticalmente se pondrá uno solo. Las barras se almacenarán en fardos flejados con zunchos de madera que soportarán el peso al ponerlos unos encima de otros, también pueden ser almacenadas sobre estantes horizontales, disponiendo del apoyo necesario para evitar su deformación.

Los tubos almacenados deben estar situados de forma tal que combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc. no entren en contacto con las mismas.

No se permite el almacenaje de tubos en zonas donde puedan estar en contacto con otras tuberías de vapor o de agua caliente debiéndose mantener separados de superficies con temperaturas superiores a 50 °C.

En el acopio, incluyendo el acopio en fábrica, de grandes diámetros se deberán instalar crucetas o discos en bocas de los tubos para que no se cierren sus extremos (evitar deformaciones).

2.23.6. TRANSPORTE

Los vehículos deben estar provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos, cadenas y otros elementos que puedan dañar los tubos. Los tubos se acondicionarán sobre el vehículo sin utilizar cables metálicos ni cadenas que estén en contacto con los mismos. En posición vertical no se colocarán unos rollos encima

de otros. Para que no se produzcan deformaciones no se debe poner durante el transporte otras cargas encima de los tubos.

Los camiones han de poder descargarse con camión pluma, en obra, por la parte superior del transporte.

No se admitirá el transporte de tubos anidados.

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

2.23.7. DOCUMENTACIÓN A APORTAR ANTES DE RECIBIR EN OBRA EL PEDIDO

El Promotor/ Director de Obra podrá exigir a la empresa suministradora cuantos partes y documentos de control de fabricación estime oportunos (estadillos de control dimensional, actas de pruebas realizadas, certificados de calibración y verificación de los equipos de inspección, medición y ensayo, etc.), que se hayan producido a lo largo del proceso de realización de los tubos.

2.23.8. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

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

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

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

El fabricante debe embalar y/o proteger las tuberías de PE100 contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenaje.

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

2.23.9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y ELEGIBLES

Se valorará positivamente que la tubería se haya fabricado con materia prima con Certificado de Producto conforme a la Norma UNE-EN 12201-1:2012, certificado por organismos conformes a las normas europeas relativas a la certificación.

2.23.10. CERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO.

El Constructor/Proveedor deberá aportar Certificado de Producto del Fabricante, emitido por un organismo formalmente acreditado conforme a las normas europeas relativas a la certificación para los diámetros y presiones relativos a esta obra conforme a la norma UNE-EN ISO 12201-2:2012 o equivalente.

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

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

El fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de polietileno.

El fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 14001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de polietileno.

2.24. – TUBERÍA DE PVC-O.

Estas tuberías se fabrican a partir de resina sintética de policloruro de vinilo mezclada con diversos aditivos y exenta de plastificantes. Presentan gran resistencia, así como ligereza y facilidad de acoplamiento, que simplifican el montaje de las mismas. No deben acopiarse en la intemperie sin cubrirse, dado que la luz solar degrada el material. La protección de la tubería de la luz solar se puede lograr recubriéndola con lonas.

Las normas aplicables a los tubos y accesorios de P.V.C-O. son:

- UNE ENE- 17176 y restricciones incluidas en el presente Pliego.
- UNE ENE 681. Parte I sobre juntas elastoméricas.

Aspecto

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

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

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

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

Presión nominal (PN)

La clasificación de los tubos en función de su presión nominal será: 12,5 – 16,0 – 20,0 – 25,0 kg/cm².

Densidad

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

La densidad del tubo a 23°C, cuando sea medida de acuerdo con la UNE-EN ISO 1183:2013, debe estar comprendida entre los siguientes límites:

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

Opacidad

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

Marcado

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

Resistencia mínima requerida:

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

Tabla 1 - Clasificación del material

Número de clasificación del material del tubo	315	355	400	450	500		
MRS MPa	31,5	35,5	40	45	50		
C ^a	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	1,4	1,6
σ_s MPa	20	22	25	32	28	36	32

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

2.24.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Diámetros:

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

Espesor de la pared:

El fabricante proporcionará los espesores de pared.

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

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

Longitud del tubo:

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

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

Profundidad mínima de acoplamiento de las embocaduras integradas (copas)

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

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

Ovalación

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

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

2.24.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Los tubos deberán cumplir con los siguientes requerimientos mecánicos:

Resistencia mínima requerida (MRS)

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

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

Resistencia a la presión interna de los tubos

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

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

Resistencia a la presión interna de los tubos con embocadura integrada

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

Resistencia al impacto externo a 0°C

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

Rigidez anular

La rigidez anular inicial mínima de los tubos determinada conforme a la Norma ISO 9969 deberá ser superior a 4 kN/m² en todos los timbrajes. Los valores mínimos en cada timbraje deberán ser los siguientes:

PRESIÓN NOMINAL	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
RIGIDEZ ANULAR	4	5	10	16

(KN/m2)					
---------	--	--	--	--	--

Capacidad de presión negativa

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

2.24.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

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

Tabla 8 - Características físicas

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

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

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

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

Características químicas

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

2.23.4. MATERIALES

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

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

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

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

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

ASPECTO, COLOR Y TERMINACIÓN

Los tubos y accesorios deberán presentar su superficie (interior y exterior) lisa y una distribución uniforme de color en todo el espesor de la pared. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal, mediante un corte limpio. El

extremo macho irá biselado y el extremo hembra terminará en una embocadura termoconformada donde irá incorporada una junta elastomérica.

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

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

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

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

2.24.5. SISTEMAS DE UNIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Las juntas tendrán marcado CE.

2.24.6. MARCADO

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

- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información impresa debe ser diferente del color base del tubo. El tamaño del marcado debe ser tal que sea fácilmente legible sin aumento.
- Marcado mínimo requerido:
- Norma de referencia: UNE-EN 17176:2019.
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material: PVC-O
- Diámetro exterior nominal x espesor de pared
- Presión nominal
- Información del fabricante: un nombre o código para la ciudad de fabricación (si el fabricante produce en diferentes lugares), el periodo de fabricación, año, en cifras o en código e identificación de la línea de extrusión, si procede.

2.24.7. MARCADO DE ACCESORIOS de PVC-O

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

MARCADO MÍNIMO EXIGIDO

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

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

MARCADO ADICIONAL

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

2.24.8. ACCESORIOS PARA TUBERÍAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En caso de no disponer de certificado de los accesorios se deberá seleccionar una muestra de cada tipo y realizar la correspondiente prueba de estanqueidad. El ensayo consistirá en probar para cada diámetro, y durante una hora, la estanqueidad del conjunto tubo/accesorio/tubo a 1,1 veces la presión de nominal de la tubería sin

posibilidad de fuga. Dichos ensayos deberán ser supervisados por una empresa de control de calidad externa contratada a tal efecto y, tanto el coste de los ensayos como el de la supervisión por la empresa de control de calidad, deberán ser abonados por el Contratista conforme al porcentaje de control de calidad firmado en el contrato de ejecución de las obras.

2.24.9. ACCESORIOS PVC-O CON EMBOCADURAS INTEGRADAS

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

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

2.24.10. ACCESORIOS PVC-O CON EXTREMOS LISOS

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

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

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

2.24.11. DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA ACCESORIOS DE PVC-O

Generalidades

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

Codos

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

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

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

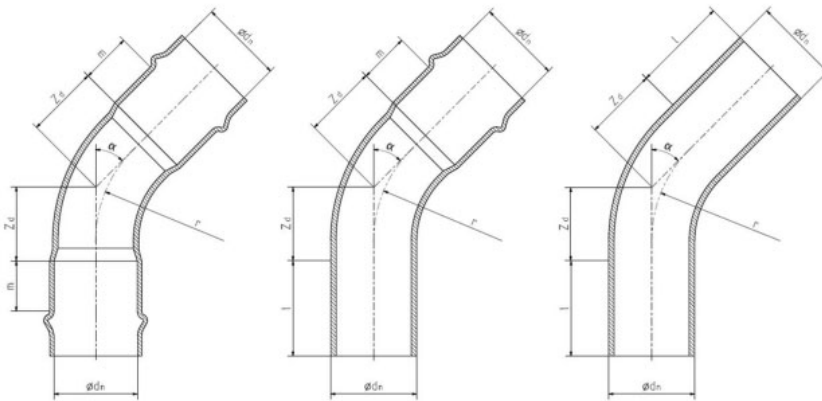


Figura C.1 - Codos típicos

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

Medidas en milímetros

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

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

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

Reducciones

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

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

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

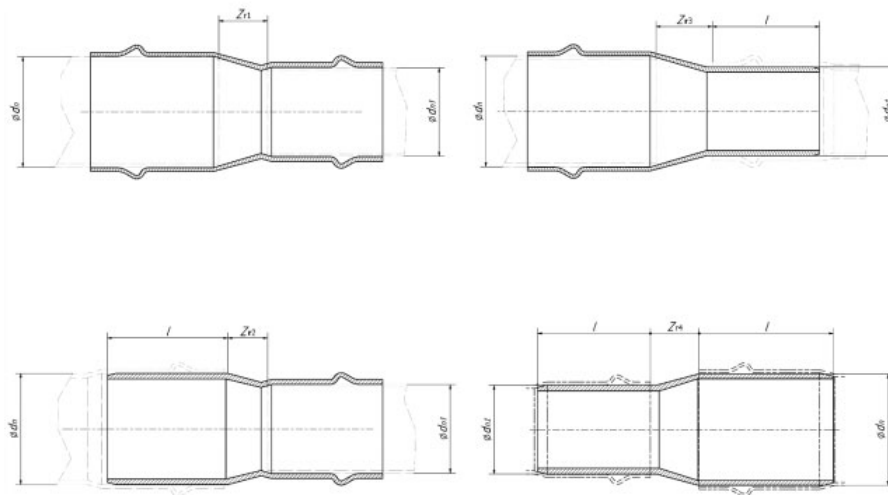


Figura C.2 - Reducciones típicas

Tabla C.2 - Cotas mínimas de diseño para reducciones

Medidas en milímetros

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

Medidas en milímetros

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

Embocaduras dobles

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

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

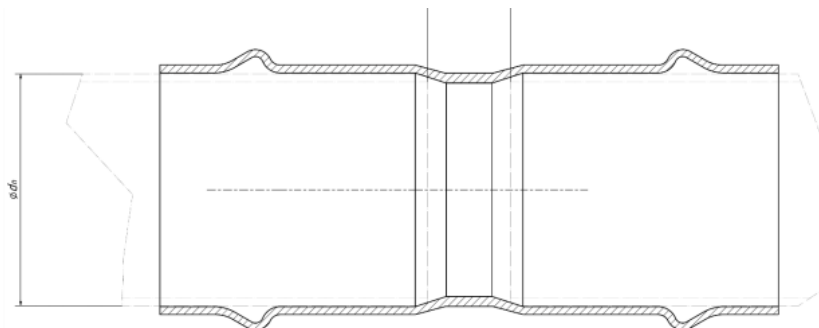


Figure C.3 - Embocaduras dobles típicas

Tabla C.3 - Cotas Z para embocaduras dobles

Medidas en milímetros

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

2.24.12. DOCUMENTACIÓN ANTES DE RECIBIR EN OBRA EL PEDIDO

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

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

2.24.13. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

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

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

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

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

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

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

No se admitirán suministros a obra de tubos anidados.

2.24.14. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y ELEGIBLES

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

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

PRESIÓN NOMINAL	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
PRESIÓN ROTURA	32 bar	38 bar	48 bar	60 bar

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

PRESIÓN NOMINAL	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
------------------------	----------	--------	--------	--------

RIGIDEZ ANULAR (KN/m2)	4	6	11	20
-----------------------------------	---	---	----	----

2.25.- TUBERÍA DOBLE CORRUGADA PVC SN8.

Las tuberías de saneamiento a emplear serán corrugadas de PVC para saneamiento, de doble pared, interior liso y exterior corrugado, color teja, rigidez ≥ 8 kN/m² (SN8), color "teja" RAL 8023, unión por copa con junta elástica EPDM y espesor entre capas de 18.00 mm según UNE-EN-13476. El diámetro nominal a emplear será \varnothing 630 mm

2.26.- ELEMENTOS FUNCIONALES HIDRAULICOS

VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTOS.

Definición:

Se dice "de seccionamiento" cuando permite o interrumpe la circulación del fluido, según que esté abierta o cerrada.

Se dice "de regulación" o "de reglaje" si permite regular o ajustar las características caudal-presión del circuito a las diversas condiciones de servicio, pudiendo sufrir deterioros por cavitación.

Los diámetros nominales se ajustarán a la Norma UNE 19.003 y las presiones nominales se definirán conforme a la Norma UNE 19.002

La unión de las válvulas con la tubería en que van instaladas se realizará mediante bridas, y cumplirán lo especificado en las Normas UNE 19.152 a 19.155 y UNE 19.159.

Funcionarán en dos posiciones básicas: abierta o cerrada.

Las válvulas cumplirán las normas: ISO 2531-86, ISO 7259-88, ISO 5752-82, ISO 5208-82, ISO 1083, ISO 9001 o bien ISO 9002. El cuerpo será de fundición dúctil según FGE 42.12 o bien FGE 38.17 UNE 36.118 (aproximadamente equivalente a GS-400.15 según AFNOR NF A 32.201 o GGG-40 según DIN 1.693).

○ **VÁLVULAS DE MARIPOSA:**

La válvula de mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

Las válvulas de mariposas se alojarán en el interior de arquetas de hormigón con sus correspondientes pasa-muros con junta hidrofílica de sello, enlaces tipo wafer DN 400 y 500, con bridas serie 14 con desmultiplicador.

La válvula de mariposa permitirá abrir y cerrar e incluso en caso de rotura, cierre por caída de presión en la sonda. .

EL caudalímetro permitirá que se tengan datos reales de la entrada y salida de agua, validando la orden. Tanto los caudalímetros como el transductor de presión estarán conectados al centro de control, desde donde se podrá avisar y actuar ante posibles averías.

Las válvulas estarán compuestas por: cuerpo de fundición gris GG-25, embridada con desmultiplicador, eje de acero inoxidable DUPLEX, disco concéntrico de acero inoxidable DUPLEX sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 200 micras, volante.

La válvula deberá estar equilibrada de tal modo que las presiones sobre las dos mitades del disco, situadas a uno y otro lado del eje, sean prácticamente iguales, de forma que se disminuya el esfuerzo de accionamiento.

El perfil transversal del disco será lo más adecuado posible a la disminución de pérdida de carga, cuando funcione en posición de abierto.

Características de diseño

Entre los diferentes diseños se admitirán los siguientes:

Según la posición del eje respecto al disco:

De eje céntrico, cuando el eje coincide con el plano de simetría del disco

Según sea el eje:

Único o monobloc

Según sea el sistema de estanqueidad cuerpo-obturador Junta de estanqueidad montada sobre el obturador

Junta de estanqueidad montada sobre el cuerpo

Las bridas de enlace en las líneas hidráulicas de entrada y salida, así como el colector de DN 800 mm, formarán en la conducción un ángulo recto con el eje de circulación del fluido y serán concéntricas con éste. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso. No se admitirán taladros roscados en ninguna de las bridas de enlace que permitan la sujeción mediante simple atornillado, ni diseños (nervios, resaltes, etc.) que dificulten la colocación y desmontaje de los tornillos y tuercas de apriete.

Las velocidades mínimas de diseño con apertura total son en PN 10 con velocidad de 3 m/s.

El mecanismo de desmultiplicación estará alojado en una caja, cárter o carcasa, estanca mediante junta de elastómero, grado de protección mínimo IP 67 y con su interior engrasado de forma que pueda garantizarse su funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado. El tiempo del cierre será de un mínimo de un minuto, El conjunto formado por este mecanismo y su alojamiento se denomina reductor, y dispondrá en su exterior de un indicador de posición de obturador.

La caja del reductor será, como mínimo, de fundición gris GG25; el eje será de acero inoxidable, calidad mínima F 3402, F 3403, F 3404 según UNE-EN-10088.

La unión del reductor a la válvula será conforme a las normas ISO 5211-1 y 5211-2.

En una válvula utilizada en regulación se preverá la aparición del fenómeno de cavitación cuando, mantenida una posición de regulación el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula sea inferior al valor de la caída de presión en el obturador.

Para la velocidad indicada y con la válvula totalmente abierta, el diseño de la válvula no permitirá que se produzca cavitación determinándose aquellas

condiciones críticas a partir de las cuales puede producirse este fenómeno, o el valor de la presión necesaria aguas abajo para mantener en los límites deseados el grado de cavitación en la válvula.

El par de maniobra deberá ser inferior a 50 Nm para accionamiento manual por volante y de 150 Nm para accionamiento motorizado eléctrico (actuadores). Estos valores, a válvula vacía, serán de 5 Nm y 15 Nm respectivamente.

El número de vueltas del elemento de maniobra necesario para obtener un movimiento de apertura o cierre completo formará parte de las características de la válvula. El número de vueltas del elemento de accionamiento manual se ajustará a los valores de la siguiente tabla:

D.N.	TIEMPO:	
	Mínimo	Máximo
mm	Vuelta:	Vuelta:
400	20	40
500	30	60
800	60	120

En las válvulas de accionamiento reductora deberá limitarse el tiempo de maniobra como mínimo de un minuto, en función de las características hidráulicas de la instalación, con el fin de limitar las sobrepresiones por golpe de ariete.

La válvula será concebida para poder soportar un número mínimo de 2000 ciclos de maniobra en vacío con apriete al par máximo.

El mecanismo de desmultiplicación estará alojado en una caja, cárter o carcasa, que deberá ser estanca mediante junta de elastómero, grado de protección mínimo IP 67, y con su interior engrasado de por vida, de tal forma que pueda garantizarse su funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado.

La caja del reductor será, como mínimo, de fundición gris GG 25; el eje será de acero inoxidable, calidad mínima F 3402, F3403, F3404 de UNE 36-016 (AISI 420).

La unión del reductor a la válvula será conforme a las normas ISO 5211/11 y 5211/2.

El reductor dispondrá en su exterior de un indicador de posición de obturador.

El actuador del mecanismo de maniobra podrá ser de accionamiento manual y eléctrico neumático y deberá ser suficiente para generar el par necesario para la maniobra de la válvula en las condiciones más desfavorables de funcionamiento.

Las válvulas con accionamiento motorizado dispondrán de un accionamiento manual que permita su maniobra en caso necesario.

Los actuadores han de permitir:

Transmitir al eje del reductor el par máximo necesario con exclusión de cualquier otro esfuerzo.

Mantener fijo el obturador en cualquier posición

Establecer una posición muy precisa, que asegure la estanqueidad de la válvula y el buen estado de la junta elástica de cierre.

Las calidades mínimas serán las correspondientes a FGE42-12 UNE 36-118 para fundición nodular y a A-42 RA I UNE 36-087 para el acero al carbono. También podrá admitirse el acero inoxidable, en cuyo caso éste sería de calidad mínima F3503, F3504, F3533, F3534 de UNE 36-016, correspondientes a AISI 304L, 304, 316L y 316, respectivamente. Este acero inoxidable será de uso imperativo en líneas de reactivos.

El eje o semi-ejes serán de acero inoxidable, calidad mínima F3402, F3403, F3404 de UNE 36-016 (AISI 420).

Los cojinetes o casquillos sobre los que pivota el eje serán autos lubricados, con ausencia total de grasas, de bronce de calidad mínima C-7350 UNE 37-103-78. Para válvulas de PN 10 de cualquier diámetro y de PN 16 de diámetro

inferior a 600 mm inclusive podrán admitirse de PTFE (teflón) sobre base de bronce o acero inoxidable calidad mínima F3504 UNE 36-016.

El sistema de estanqueidad interior disco-cuerpo, será de junta de elastómero sobre acero inoxidable, por lo que en los discos o cuerpos que no sean de este material deberá realizarse un sistema de aportación en la zona de estanqueidad. El acero inoxidable de aportación será del tipo F3533 UNE 36-016, con espesor mínimo de 5 mm, estabilizado con Ti ó Nb.

Las juntas de estanqueidad interior disco-cuerpo así como aquellas otras que puedan estar en contacto con el agua en circulación serán de elastómero etileno-propileno (EPDM), por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento, o de (NBR) o Neopreno (CR). Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en la Norma UNE 53-571, para las clases de material correspondientes a las durezas 60 ó 70, a excepción de la deformación remanente por compresión a deformación constante. Para cualquier grado de dureza de los señalados anteriormente, dicha deformación remanente no debe de ser superior al 20%, valor que se corresponde con el ensayo 5.3 a 70° C de la norma UNE 571-74.

El aro de sujeción de la junta de estanqueidad interior, cualquiera que sea el sistema de estanqueidad, de los señalados será del mismo material que el obturador o de acero inoxidable, evitándose pares galvánicos y erosiones. Deberá existir un dispositivo de seguridad (o fijación) que impida se aflojen los tornillos.

Los pernos o tornillos que unen cuerpo y tapa así como los de las juntas de enlace serán de acero con revestimiento galvánico serán DIN 267 y con un tratamiento de cromatado posterior según DIN 50941. La tornillería en contacto con el agua será de acero inoxidable de calidad mínima F3534, X6CrNiMo 17-12-03 AISI 316 según UNE 36-016.

Las dimensiones de bridas de enlace a la conducción, según sea el material del cuerpo, así como la métrica de los tornillos serán conforme a las normas:

PN 10: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, ap. 27 equivalente a DIN 8604.

Las bridas de tuberías, accesorios y piezas especiales que se acoplen a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones y disposición de taladros de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro de ejes, dimensiones de tapa, aro de sujeción etc., se diseñarán por el fabricante conforme a lo definido en estas normas, y según las condiciones de los materiales empleados, los esfuerzos de ensayo y para las velocidades de flujo indicadas.

Características de las protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevarán una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a 200 micras.

Exteriormente se añadirán un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Interiormente y en especial en instalaciones de aguas residuales, por su excelente comportamiento frente a agentes agresivos, podrán emplearse protecciones de esmalte de productos vidriados cerámicos como material base, sobre soporte del mismo material que el cuerpo. En este caso, la estanqueidad disco-cuerpo será de elastómero sobre esmalte.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 1 1/2, según la Norma SIS 055-900.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable de los recubrimientos interiores a emplear.

La tornillería de las juntas de enlace se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

Estos sistemas han de considerarse independientes de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a que correspondan.

- **VÁLVULA DE COMPUERTA:**

Las válvulas de compuerta para el desagüe y ventosas, estarán constituidas por un cuerpo y tapa de fundición dúctil GGG-50. Revestimiento cerámico interior, vástago de acero inoxidable AISI 316, compuerta de fundición dúctil GGG-50 vulcanizada con caucho EPDM, sellado superior de juntas tóricas y un manguito de EPDM; junta perfil de EPDM, collarín de empuje de latón y tornillos en acero inoxidable avellanados y sellados con silicona.

El cuerpo, la tapa, el tejuelo y la prensa, serán de fundición, así como el disco, que irá guarnecido por ambas caras con aros de bronce. Los husillos serán de bronce o de acero inoxidable.

El contratista entregará un gráfico en el que se represente la ley que relaciona el caudal y el tiempo de cierre para cada tipo de válvula, pudiendo en este caso ser rechazada si no fuese suficientemente lento y gradual a juicio del facultativo director de obra.

Si el empuje que se ejerce sobre una sola cara de la compuerta cerrada superase los 3.500 Kg, se prescindirá de utilizar válvulas de este tipo por considerar su manejo a mano difícil. Para calcular dicho empuje se utilizará como presión unitaria la presión de servicio de la válvula y como superficie el área mojada que, podrá o no, coincidir con la correspondiente al diámetro nominal de la válvula.

La válvula de compuerta se utilizará en los desagües de la balsa. En síntesis, la válvula de desagüe no es más que una derivación del colector que tiene salida por gravedad y que se encuentra cerrada por una válvula de corte sobre la que se opera cuando se desea vaciar la balsa. Será una válvula de compuerta con eje extensible.

Las características de resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, temperatura y envejecimiento (durabilidad) de los materiales señalados anteriormente serán, como mínimo, los que correspondan a las designaciones siguientes:

Fundición nodular:

UNE 36-118 FGE 42-12 ó FGE 50-7

DIN 1693 GGG 40 ó GGG-50

Acero fundido:

UNE 36-252 AM 45 gr.

ASTM A-216 Gr. WCB

Acero inoxidable:

Husillo: (PN 10, PN 16 y PN 25):

UNE 36-016 F3401 X12Cr13 AISI 410

UNE 36-016 F3402 X20Cr13 AISI 420

UNE 36-016 F3403 X30Cr13 AISI 420

Aleaciones de cobre:

Forjados: UNE 37-103 series 66XX y 73XX

Moldeados: UNE 37-103 series 26XX y 35XX

Elastómeros caucho nitrilico (NBR) Etileno-propileno (EPDM) Neopreno (CR)

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de etileno-propileno por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento. Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en UNE 53-571, para una dureza 60

En general: Se colocarán para regular ventosas con válvulas de compuertas de 3" y 4", así como la del desagüe de 8", el resto de válvulas son de mariposas, de secciones DN 400, 500 y 800 mm, con discos de doble excentricidad de FD GGG-40 o superior.

VENTOSAS.

Las ventosas se disponen para la entrada y evacuación del aire en los vaciados y llenados de la red, por mantenimiento, o los accidentales en caso de avería, a fin de evitar las sobrepresiones causadas por acumulaciones intempestivas de aire y para

evitar las roturas por aplastamiento de los tubos en caso de vaciado brusco de la red sin la adecuada entrada de aire.

Los purgadores se disponen para la evacuación en presión de las bolsas de aire que puedan quedar atrapadas en los llenados de la red o las acumulaciones que se puedan producir a causa del aire disuelto transportado por el agua.

La reunión de ambas funciones son las denominadas ventosas trifuncionales. Asocian los efectos cinéticos y automático combinándolos en una sola unidad funcional. El rango de trabajo es de 0,2 a 16 atm.

Tendrán el cuerpo de fundición gris o dúctil, o bien de poliacetal, con tapa desmontable para su inspección. El cierre se producirá por presión de una bola flotadora de material plástico o de metal inoxidable contra el asiento del cuerpo, o bien por válvula accionada por un flotador interior. Su Presión nominal será de PN-10 como mínimo. Dispondrán de una válvula de cierre que permita su desmontaje y reparación, bien independiente o bien incorporada al aparato, permitiendo, no sólo su puesta fuera de servicio, sino también la sustitución de sus flotadores interiores. Las ventosas se instalarán con uniones en T.

Se medirán y abonarán por unidad, estando incluida en la medición la instalación y prueba de funcionamiento.

CARRETE DESMONTAJE TELESCÓPICOS.

El carrete de desmontaje consiste en dos cuerpos tubulares que se alojan uno dentro de otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete posibiliten la sustitución de la válvula sin impedimento alguno.

Todas las válvulas de mariposa llevarán carretes de desmontaje, así como la del desagüe y con excepción en las válvulas de compuerta de ventosas, que no los llevarán. La presión nominal del carrete de desmontaje será la misma que la de la válvula adyacente.

El carrete de desmontaje será de acero moldeado al carbono del tipo St 37, según la Norma DIN 17100, galvanizado, siendo sus partes móviles de acero inoxidable del tipo AISI 314.

Los tirantes roscados y las tuercas hexagonales serán de acero galvanizado. Llevarán una protección interior y exterior de laca bituminosa negra, de calidad alimentaria, para su uso en agua potable.

Los carretes deberán ser montados de tal forma que en su posición de trabajo, no superen la longitud máxima admitida, pero se encuentren cercana a la misma.

VÁLVULA ANTI-RETORNO.

Válvula de retención de clapeta partida unión bridas con cuerpo de F.D EN-GJS-400 con eje de acero inoxidable, asientos EPDM y revestidos de poliuretano 100 µm.

Todos los elementos deberán tener la rigidez necesaria para soportar, sin sufrir deformaciones, todos los esfuerzos derivados de la presión ejercida por: acciones hidráulicas, estáticas, esfuerzos hidráulicos dinámicos, transportes y tensiones accidentales de montaje.

Los ensayos que se someterán en la plataforma de pruebas del fabricante:

- Prueba de seguridad y hermeticidad del cuerpo. Se hará mediante ensayos de presión interior, durante 10 minutos, a la presión de prueba.
- Prueba de hermeticidad del cierre hidráulico. Se hará mediante ensayo de presión interior, contra plato cerrado, durante 10 minutos a la presión de prueba. No se permitirán fugas.

VÁLVULAS HIDRÁULICAS.

Las válvulas se ajustarán a las siguientes Normas:

ISO 7714:2000 cuando se trate de válvulas volumétricas

ISO 9635:1990 en los aspectos de control

ISO 9644:1993 para los ensayos de pérdidas de carga

ISO 7005 1, 2 y 3 para bridas taladradas

ISO 5752 para dimensiones de bridas

ISO 5208 para ensayos sobre el cuerpo y el asiento de la válvula

VÁLVULA DE ALTIMETRÍA.

La válvula de DN 300 mm que controla el nivel del agua del embalse hasta la cota 234,5 m.s.n.m cerrando cuando llega a este nivel y permanece abierta desde la cota 219 m.s.n.m, regulado mediante sensor de altura. La válvula se comanda con órdenes de solenoide tipo lach de 3 W, NO para actuación en automático o manual.

La válvula consta de un piloto de diafragma, regulando la exactitud del llenado sin necesidad de flotadores o sondas.

El piloto de altitud detecta la presión del nivel del agua y se abre para llenar el embalse cuando el nivel cae por debajo del ajuste. No permite el retorno del flujo en caso de presión diferencial inversa.

El muelle del piloto reemplazable permite operar en los rangos de altitud con precisión milimétrica, conforme su calibración regulada por el tornillo de ajuste.

Características:

- El diseño del asiento elevado controla el caudal alrededor del obturador para que, en el caso de cavitación, ésta suceda con el mínimo daño lejos del asiento
- La forma parabólica del tapón del obturador crea una característica de regulación suave con baja ganancia en las posiciones casi cerradas, lo que mejora el rendimiento de la regulación a bajo caudal
- La posición axial no simétrica del diafragma de caucho resulta en una baja tensión de estiramiento cuando está cerrada
- Cuerpo y tapa de fundición dúctil con revestimiento de epoxi por fusión, espesor de 300 micras, certificado GSK, color azul RAL 5017, según DIN 3476-1 y certificado para uso en agua potable según WRAS-DVGW / W270 / UBA
- Todas las partes de caucho en contacto con el agua están aprobadas para uso en agua potable
- Todas las partes internas no revestidas son de acero inoxidable o bronce

- Una válvula de aguja instalada aguas arriba antes de la cámara, permite ajustar el tiempo de reacción de la regulación
- El cierre de la válvula de aguja aísla la cámara y fija la posición de la válvula principal permitiendo el mantenimiento del circuito
- La señal al circuito viene dada por la presión según la altura de la columna de agua del depósito, lo que elimina la necesidad de flotadores o sondas
- Racores y accesorios en latón niquelado. Tuberías en acero inoxidable AISI 304

VÁLVULA DE SEGURIDAD DE SOBRE-VELOCIDAD.

Válvulas de DN 300 mm compuesta de la combinación de una válvula hidráulica de membrana comandada por un solenoide tipo latch de tres vías tipo NO de 12 V consumo 3 W y elemento de una pieza combinada agua arriba compuesta de una válvula de mariposa, un resorte mecánico (sensor de velocidad) y un contrapeso activado hidráulicamente por una bomba manual de aceite, donde una velocidad mayor de la tabulada, activa el cierre de paso conforme la velocidad establecida, debiendo rearmarse manualmente su apertura.

En definitiva, el aumento de la velocidad interna en la línea hidráulica es detectado por una "paleta" colocada perpendicularmente al flujo en el interior de la línea. El movimiento de la paleta es transmitido por medio de un contrapeso, a una válvula de diafragma, la cual está conectada a un circuito óleo hidráulico que a su vez pilota el brazo principal de la válvula cerrando el paso de fluido. El rearme de la válvula se efectúa mediante una bomba de accionamiento manual, cada vez que se produzca el cierre.

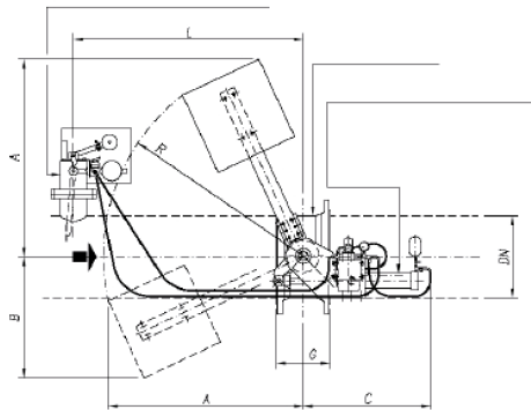


Fig Mecanismo de contra-pesos.

Las válvulas hidráulicas, tendrán cuerpo y tapa de fundición nodular, serán de doble cámara con diafragma de tipo asiento plano semirrígido en elastómero y muelle de acero inoxidable 302, accionadas eléctricamente mediante solenoide tipo latch. Comandada por piloto de 3 vías, tarado para una velocidad máxima (caudal máximo), con orden de cierre y bloqueo, automático de emergencia, al rebasar el caudal de tarado.

El diafragma será de asiento plano, removible sin sacar la válvula de línea.

Los diámetros nominales se ajustarán a la Norma Une 19.003 y las presiones nominales se definirán conforme a la Norma Une 19.002.

El enlace de las válvulas con la tubería en que van instaladas será mediante bridas, debiendo cumplir lo especificado en las Normas Une 19.152 a 19.155 ambas inclusive y la 19.159.

Materiales

Los materiales a emplear en los distintos elementos que componen las válvulas deberán cumplir como mínimo, las características de resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, temperatura, durabilidad, que correspondan a las designaciones y normativas siguientes:

Cuerpo y tapa Fundición nodular

Diafragma caucho natural reforzado NR

Muelle acero inoxidable AISI 302

Alojamiento del muelle de latón

Racoreria de broce o acero inoxidable Tornillería exterior : acero enchapado con zirconalco

Solenoides latch 12 V CC, grado de protección IP68

Elastómeros de caucho nitrílico (NBR)

CONTADOR WOLTMANN.

Contadores tipo Woltmann de 300 mm embridados. Estarán homologados y verificados en laboratorios autorizados oficialmente. En caso necesario, los adjudicatarios habrán de aportar los Certificados de Evaluación de Conformidad según Normativa MID de los modelos y calibres indicados, emitidos por Organismo Notificado Autorizado en el ámbito de la CE, incluyendo sus anexos, y fichas técnicas de los mismos, así como certificados e informes de controles o pruebas adicionales realizadas a estos por entidades autorizadas e independientes, y las muestras que se indican en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Atendiendo al reducido tiempo transcurrido desde la entrada en vigor del RD 244/2016 y la Directiva 2014/32/UE, se admitirán, hasta su fecha de caducidad, los Certificados de Evaluación de Conformidad con relación a la anterior normativa derogada por ésta (Directiva 2004/22/CE y RD 889/2006).

Los contadores serán de transmisión magnética, sin engranajes móviles en el agua entre sus partes húmeda y seca. Deberán soportar una presión de servicio de 1,6 Mpa sin que se produzcan fugas, exudaciones ni deformaciones.

Dispondrán de las marcas e inscripciones que establece el Real Decreto 244/2016. El número de serie de los contadores será alfanumérico con doce caracteres que aportarán información sobre marca y modelo del contador, calibre, año de fabricación, número de serie y dígito de control, valorándose que sea según orden y protocolo SPDE.

Los contadores tipo Woltmann estarán constituidos por piezas agrupadas en un número reducido de conjuntos (insertos) fácilmente desmontables y reemplazables por repuestos susceptibles de poder ser suministrados por el Proveedor de manera

independiente. La fecha de fabricación del contador no podrá ser anterior en más de UN (1) año a la de su suministro, siendo en caso contrario motivo de no aceptación. Los contadores estarán realizados con materiales adecuados a su función y empleo, resistentes tanto a la corrosión por acción del agua como mecánicamente, estables en sus propiedades a lo largo del tiempo, fácilmente reciclables, y que no contribuyan al deterioro del medio natural. Los plásticos empleados serán no-higroscópicos y de superficies que eviten las incrustaciones.

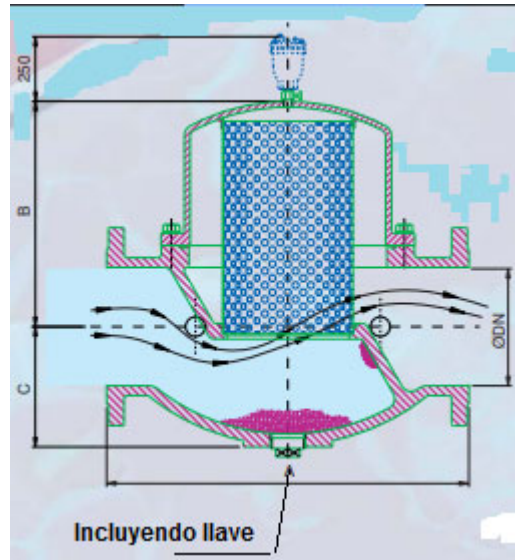
Deben acreditar el cumplimiento de los contadores ofertados con lo dispuesto en el artículo 14 de Real Decreto 140/2003 sobre materiales en contacto con el agua de consumo humano. TIPO Chorro Múltiple Woltmann CUERPO Fundición TOTALIZADOR Lectura máxima 999.999 m³ División mínima de lectura 0,05 l 1,0 l Cierre IP 69 FILTRO (limpieza sin romper precinto) REGULACIÓN Interna o externa precintado Interna o externa precintado SENSIBILIDAD AL PERFIL DE FLUJO U0/D0 U3/D0 ó U0/D1 ACOPLAMIENTO Bridas y junta EPDM LONGITUD 300 mm Normalizadas CONEXIÓN Normalizadas Bridas PN/16 Caudalímetro electromagnético de homologación metrológica europea. Contador de agua con microprocesador, pantalla gráfica y tecla que le ofrece al cliente un funcionamiento y datos óptimos in situ. El transmisor guía el campo magnético hacia el sensor, evalúa la señal de caudal del sensor y calcula el volumen de caudal en circulación. Además, suministra la información requerida a través de las interfaces de salida de impulsos o de comunicación integradas, como parte de una solución técnica. Transmisor y un sensor. El transmisor es de instalación compacta (viene integrado) o bien es de instalación remota a una distancia máxima de 30 m.

Alimentación por batería de instalación interna/externa o bien fuente de alimentación de 12 V AC/DC con batería de respaldo. Soluciones de comunicación: RS 232, RS 485, Modbus RTU, Módulo GSM/GPRS. Norma Internacional de Contadores de Agua MID y OIML R49 y debe cumplir las especificaciones europeas de las Normas CEN – EN 14154.

FILTRO ATRAPA-PIEDRAS.

Se instala antes del carrete estabilizador y contador, según planos. La malla del filtro retendrá sólidos de tamaño superior a 7 mm.

El filtro es de paso recto tipo globo llevará incorporado en su tapa un purgador y pequeña ventosa para permitir evacuar el aire y su limpieza estará regulada en el fondo permitiendo mediante una válvula de compuerta el mantenimiento del mismo, conforme el siguiente esquema:



Materiales de construcción: Cuerpo: fundición nodular GJS500-7 Tapa: acero al carbono. Tornillos de acero inoxidable. Tamiz: acero inoxidable A304. Recubrimiento interno y externo de 200 micras de epoxi atóxico Tamiz: Espesor de rejilla 2 mm y orificios de pasos de 7 mm.

El diseño del filtro permitirá el desarme para mantenimientos, sin tener que desmontarlo de la línea hidráulica, conforme la figura anterior.

TRANSDUCTORES DE PRESIÓN O SONDAS.

El Transductor de presión o sonda, medirá rangos de 0 hasta 2 bares o atmósfera de presión con salida de 4 a 20 mA, rosca de 1/4" gas macho, incluyendo cableado

27. AUTOMATISMO.

Se entiende por automatización el conjunto de procesos que llevarán a hacer funcionar la instalación en ciclo continuo, sin necesidad de intervención humana. En cada instalación se distinguirá el ciclo base como el ciclo de funcionamiento normal de la instalación. Se denominarán ciclos auxiliares aquellos que se realizan de forma periódica con propósito de mantenimiento, limpieza, etc.

Por diseño de ingeniería se establecerá cuál es el ciclo básico, así como los parámetros en los que debe desenvolverse el mismo y las alarmas que debe generar. Una vez determinado este ciclo se diseñarán los diferentes ciclos auxiliares, así como los momentos en que deben desencadenarse.

El sistema usará habitualmente un doble proceso. Por una parte, se instalará un cuadro eléctrico central donde se conectarán a un bornero de relés los distintos mecanismos que se van a activar. Los relés actuarán a través de un autómata programable adecuadamente dimensionado a las necesidades. El autómata programable guardará en su memoria un informe de estado de los diferentes dispositivos existentes. Se instalarán además pulsadores adicionales para actuar manualmente sobre aquellos mecanismos sobre los que se estime conveniente tener un acceso más directo.

Telecomunicaciones

Comunicación por microondas. Comunicación que utiliza frecuencias superiores a unos 5 GHz, en la gama de las microondas (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

GPRS (*General Packet Radio Service*). Evolución de la red de telefonía celular GSM que permite la transmisión de datos mediante conmutación de paquetes. Alcanza velocidades de transmisión teóricas de hasta 170 kbps. Es una tecnología de transición entre los sistemas GSM y UMTS, por lo que también es conocida como tecnología móvil 2,5G (Diccionario panhispánico del español jurídico de la Real Academia Española).

GSM (*Global System for Mobile Communications*). Sistema de comunicaciones móviles digitales de segunda generación para aplicaciones de voz y datos hasta 9,6 kbps (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

Radiocomunicación. Telecomunicación realizada por medio de las ondas radioeléctricas (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española).

Telecomunicaciones: Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (Diccionario panhispánico del español jurídico de la Real Academia Española).

Wifi. Certificado que otorga la WECA a aquellos dispositivos que utilizan el estándar IEEE 802.11b o IEEE 802.11g para conectarse a redes LAN de forma inalámbrica y que cumplen una serie de requisitos (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

WiMax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). Sistema de comunicaciones inalámbricas (IEEE 802.16) diseñado para la creación de redes de área metropolitana. Es similar a la norma Wi-Fi, pero proporciona con una mayor cobertura y tasa de bits (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

Sistema de telecontrol

Aplicación MIS. Programa informático destinado a la toma de decisiones administrativas y/o operativas en las entidades de riego.

Ejecuta una o más de las siguientes funciones específicas:

- control administrativo;
- control contable;
- labores de mantenimiento;
- modelización del comportamiento;
- gestión operativa; y
- cualquier otro fin destinado a mejorar la toma de decisiones.

La lista anterior es descriptiva y no limitativa (UNE 318002-3).

Base de datos de tiempo real. Conjunto de los datos que definen el estado de la instalación en el momento en que son consultados.

Base de datos histórica. Base de datos que describe la evolución de la instalación durante un período de tiempo.

Bróker de Coordinación. Programa informático responsable del mapeado de las entidades de riego, de la recogida y consolidación de sus datos y de la gestión de los Elementos de Procedimiento ejecutados por las mismas. Debe ajustarse a las interfaces de gestión, subsistemas y eventos (UNE 318002-3).

Sistema de telecontrol de zonas regables; RMCs. Conjunto de elementos preparado para funcionar en redes geográficamente distribuidas según parámetros predefinidos o decisiones del usuario, y capaz de supervisar y almacenar datos y parámetros de funcionamiento (UNE-EN 15099-1).

Sistema de telecontrol. Sistema que sirve para supervisar y controlar procesos distribuidos geográficamente. Incluye todos los equipos y funciones necesarias para la adquisición, procesamiento, transmisión y visualización de la información necesaria del proceso (UNE-EN 15099-1).

Subsistema. Denominación que recibe un RMCS en términos de interoperabilidad (UNE 318002-3).

Telecontrol. Conocimiento del estado de la instalación mediante una consulta remota al área de memoria del autómatas donde se guardan los valores que define el estado de la misma.

Telemando. Se denominará telemando a la acción de cambiar remotamente el contenido de la memoria del autómatas que controla la instalación, con el objeto de que este desencadene un ciclo alternativo al ciclo principal o modifique los parámetros en los que el ciclo principal se desenvuelve.

Telecontaje; transmisión de totales integrados. Transmisión a distancia de los valores tomados por las magnitudes medibles que se integran en función de una variable dada, tal como el tiempo, utilizando técnicas de telecomunicaciones. La integración puede realizarse antes o después de la transmisión. Si la integración se realiza antes de la transmisión se utiliza el término «transmisión de valores integrados» (UNE-EN 15099-1).

Teleindicación; teleseñalización. Supervisión remota de información sobre el estado de alarmas, posición de los interruptores o posición de las válvulas (UNE-EN 15099-1).

Telemedición. Transmisión de los valores de las variables medidas utilizando técnicas de telecomunicaciones (UNE-EN 15099-1).

Televigilancia. Supervisión a distancia del estado de funcionamiento de una instalación utilizando técnicas de telecomunicaciones (UNE-EN 15099-1).

Telegestión. Gestión de la información recopilada por el sistema de telecontrol de la zona regable, cuyo objetivo es facilitar la gestión de la comunidad de regantes o del grupo de usuarios (UNE-EN 15099-1).

Centro de control; CCU. Conjunto de dispositivos diseñado para recopilar y procesar, de forma manual o automática, los parámetros de estado del sistema (estado de la válvula, lectura del contador, lectura del transmisor de nivel, estado del motor, etc.) necesarios para la gestión del sistema (recopilación de datos, generación de informes actuales e históricos, y toma de decisiones para la gestión del riego (UNE-EN 15099-1).

Estación concentradora; CTR. Estación de una red jerárquica de telecontrol en la que se concentra la información supervisada procedente del terminal remoto (TR) para su envío al centro de control (CCU) y en la que las órdenes recibidas desde el CCU se distribuyen al TR (UNE-EN 15099-1).

Estación intermedia. Estación diseñada para organizar la transferencia de información y la comunicación bidireccional entre el CCU y la EC o el TR (UNE-EN 15099-1).

Terminal remoto; TR; Unidad remota. Equipo diseñado para actuar sobre un accionador según las instrucciones del CCU, así como para leer cualquier parámetro físico que daba ser enviado al CCU (UNE-EN 15099-1).

Información monitorizada. Información de la red de riego que muestra el estado de la instalación o un cambio en su estado. Esta información se visualiza de modo gráfico o numérico en el CCU (UNE-EN 15099-1).

Control. Acción intencionada sobre un sistema o dispositivo para conseguir los resultados especificados (UNE-EN 15099-1).

Tiempo del ciclo. Tiempo transcurrido entre apariciones consecutivas de cualquier información que es transmitida periódicamente (UNE-EN 15099-1).

Transmisión cíclica. Método de transmisión en el que se examinan las fuentes del mensaje y este se transmite de acuerdo a una secuencia definida (UNE-EN 15099-1).

Seguridad de datos. Procedimientos y acciones definidas para prevenir la revelación, transferencia, modificación o destrucción de datos de manera no autorizada, ya sea accidentalmente o de forma voluntaria (UNE-EN 15099-1).

INSTALACIÓN:

Una unidad de terminal remoto; diseñado para actuar sobre accionadores según las instrucciones del CCU, así como para leer cualquier parámetro físico que daba ser enviado al CCU (UNE-EN 15099-1).

El suministro para equipos de telemando y control que se relaciona en el presupuesto se refiere a la instalación de una remota alimentada por pila de litio y batería alimentada por placa FV, cableado con diámetros mínimos de 2,5 mm, tarjetas necesarias para el mantenimiento del sistema de control y telemando de la arqueta de control.

La unidad de la estación remota de entradas / salidas analógicas / digitales prevista tiene capacidad para un mínimo de 1000 infos, en cajetín rack de 5 emplazamientos con tarjeta de alimentación 12 V, con conexión posible en modbus rs232 para autómatas programables.

Emplazamientos para tarjetas de entrada/salida o de comunicación.

Incluye protecciones contra sobre tensiones de entradas analógicas 4-20 mA, batería de plomo gelificado de 12 Vcc 10 Ah y emisor/receptor con antena y caja metálica hasta 10 db, con 10 metros de cable coaxial, alimentación con cargador 5 A / 12 V o regulador de carga, conectores y accesorios para su correcta conexión a la estación remota y fijación.

La tarjeta de entrada digital permite la conexión de entradas digitales (fallos, estados,...) y medidas (volumen, duración,...):

- Mínimo 8 entradas "contacto seco"
- Alimentación aislada de los contactos con la tarjeta 8di
- Lógica na/nc configurable
- aislamiento: 15 V

Medida: hasta 20 hz tarjetas de entrada analógica:

- Mínimo 4 entradas analógicas multistandard (tarjeta 4 ai).
- Entrada corriente 0-20 mA ó 4-20 mA (sensor autónomo o alimentado por la tarjeta).

- Entradas tensión 0-10 v.
- Detección de los fallos sensor.

Tarjeta de salida digital, con salida perro guardián:

- Mínimo 4 salidas digitales, parametrizables en biestables ó impulsionales, visualización por leds. página 15 de 31
- Relés monoestables.
- Potencia de corte máx. 50va (50 v / 1 a).
- Lógica na/hc.
- Salida impulsional configurable en cada borne.
- Perro guardián: cambia automáticamente en modo manual. tarjeta módem gsm integrada en el rack de la estación remota:
- Modem banda, compatible con todas las redes gsm y dcs, que se integra en el rack de la estación remota.
- El módem gsm podrá utilizar los servicios de los operadores data, vocal y sms.

Caja de poliéster IP55 para S550 (640x430x250) carril DIN y prensaestopas.

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

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

- ETSI EN 301 511 (2G)
- ETSI EN 301 908 (3G)
- UNE-EN 301511 V12.5.1 Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM); Equipos de estaciones móviles (MS); Norma armonizada que cubre los requisitos esenciales del artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2017. Equivalencia internacional: EN 301511 V12.5.1 (idéntico).

- UNE-EN 301908-1 V13.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada para el acceso al espectro de radio; Parte 1: Introducción y requisitos comunes. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2019. Equivalencia internacional: EN 301908-1 V13.1.1 (idéntico).
- UNE-EN 301908-2 V13.1.1 Redes celulares IMT; Estándar armonizado para el acceso al espectro radioeléctrico; Parte 2: Equipo de usuario de ensanchamiento secuencial directo CDMA (UTRA FDD). Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2020. Equivalencia internacional: EN 301908-2 V13.1.1. (idéntico).
- UNE-EN 301908-3 V1.1.1:2006 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones base (BS) y equipos de usuario (UE) para redes móviles IMT-2000 de tercera generación. Parte 3: EN armonizada para IMT-2000, CDMA con ensanche directo (UTRA FDD) (BS), que cubre los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Equivalencia internacional: EN 301908-3 V1.1.1 (idéntico).
- UNE-EN 301908-4 V1.1.1:2006 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones base (BS) y equipos de usuario (UE) para redes móviles IMT-2000 de tercera generación. Parte 4: EN armonizada para IMT-2000, CDMA Multi-portadora (cdma2000) (UE), que cubre los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE.
- UNE-EN 301908-5 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 5: CDMA Multiportadora (cdma 2000) Estaciones Base (BS). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.
- UNE-EN 301908-6 V2.2.1 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM); Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000; Parte 6: Norma Europea (EN) armonizada para IMT-2000, CDMA TDD (UTRA TDD) (UE), cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3,2

de la Directiva R&TTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en junio de 2020.

- UNE-EN 301908-7 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 7: Estaciones Base (BS) de acceso múltiple por división de códigos (CDMA TDD) y con espectro ensanchado por multiplexación temporal (UTRA TDD). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.
- UNE-EN 301908-8 V1.1.1 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones Base (BS) y Equipos de Usuario (UE) para redes móviles. Parte 8: EN armonizada para IMT-2000, portadora única TDMA (UWC 136) (UE) cubriendo los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2005.
- UNE-EN 301908-9 V1.1.1 Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM). Estaciones Base (BS) y Equipos de Usuario (UE) para redes móviles. Parte 9: EN armonizada para IMT-2000, portadora única TDMA (UWC 136) (BS) cubriendo los requisitos esenciales bajo el artículo 3.2 de la Directiva RTTE. Ratificada por por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2005.
- UNE-EN 301908-10 V4.2.2 Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Estaciones de Base (BS), Repetidores y Equipos de usuario (UE) de redes celulares de Tercera Generación IMT-2000. Parte 10: Norma armonizada para IMT-2000. FDMA/TDMA (DECT) cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3,2 de la Directiva 2014/53/UE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.
- UNE-EN 301908-11 V11.1.2 Redes celulares IMT; Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE; Parte 11: CDMA con espectro ensanchado de secuencia directa (UTRA FDD) Repetidores. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2017.
- UNE-EN 301908-12 V7.1.1 Redes celulares IMT; Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva

2014/53/UE; Parte 12: CDMA Multiportadora (cdma2000) Repetidores. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en octubre de 2016.

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

Radiofrecuencia Multiestándar (MSR) E-UTRA, UTRA y GSM/EDGE. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en noviembre de 2019.

- UNE-EN 301908-19 V6.3.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 19: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Equipo de Usuario (UE) TDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.
- UNE-EN 301908-20 V6.3.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 20: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Estaciones Base (BS) TDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.
- UNE-EN 301908-21 V6.1.1 Redes celulares IMT. Norma armonizada cubriendo los requisitos esenciales según el artículo 3.2 de la Directiva 2014/53/UE. Parte 21: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Equipo de Usuario (UE) FDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2016.
- UNE-EN 301908-22 V5.2.1 Redes celulares IMT. Norma Europea (EN) armonizada que cubre los requisitos esenciales según el artículo 3, apartado 2 de la Directiva RTTE. Parte 22: OFDMA TDD WMAN (WiMAX Móvil) Estaciones Base (BS) FDD. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2012.

La implementación de la interfaz interoperable para los sistemas de telecontrol se encuentra especificada en la norma UNE 318002-3 «Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad» elaborada por el grupo de trabajo GT3-Telecontrol del comité técnico de normalización CTN 318-Riegos de la Asociación Española de Normalización (UNE). Esta implementación estará ajustada a las especificaciones de la norma UNE 318002-3 contenidas en su Anexo B «Interfaz de subsistemas con SOAP 1.2», si se realiza con protocolo SOAP 1.2, o a las contenidas en su Anexo G «Interfaz de subsistemas con REST», si se realiza con protocolo REST.

Este estándar establece las directrices para la interoperabilidad entre los sistemas desarrollados para la gestión y/o control de las instalaciones de riego. La norma puede

ser aplicada bajo cualquier plataforma tecnológica y en cualquier tipo de sistema de riego, independientemente del esquema de gestión del agua (público o privado, individual o colectivo).

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

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

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

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

Sin embargo, la aplicación de gestión podrá implementarse bien aguas abajo del coordinador (en caso de no instalarse un coordinador) o bien aguas arriba del mismo

(en caso de que sí se instale un coordinador), pero siempre implementada para comunicar con el coordinador según la norma descrita anteriormente.

2.28. ELECTRICIDAD.

2.28.1. CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM)

Con respecto a su instalación o montaje se aplicará lo expuesto en el apartado anterior del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares con la salvedad de que su montaje no puede ser de tipo superficial.

Los dispositivos de lectura y equipos que albergan este tipo de cajas deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m

Las CPM serán de doble aislamiento, de tipo exterior y se situarán:

Para las CPM que deban instalarse en cascos históricos, su ubicación será en el interior del vestíbulo de acceso al inmueble, realizándose con el consentimiento de la empresa suministradora, y siempre que se trate de obras de rehabilitación o reforma, no autorizándose este tipo de instalaciones en obras de nueva construcción.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico-artístico, estas soluciones contemplarán las disposiciones municipales y características y tipología de la red.

Deberá cumplir las características destacadas anteriormente para las CGP, salvo que no se admitirá el montaje superficial y que su grado de protección será IK 09.

La tapa deberá llevar una parte transparente (resistente a rayos ultravioletas), que cumpliendo las mismas exigencias del resto de la envolvente, excepto la resistencia a los álcalis, permita la lectura del contador y reloj, sin necesidad de su apertura.

Las entradas y salidas se harán por la parte inferior lateral de la caja.

CAJAS DE DERIVACIÓN

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

2.28.2. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

Su trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo siempre por lugares de uso común. En ningún caso la línea general de alimentación discurrirá por las canalizaciones (tubos, arquetas, etc.).

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones, para distintas centralizaciones de contadores. Estas derivaciones se realizarán mediante cajas de derivación, que estarán constituidas por una envolvente aislante precintable, que contenga principalmente los bornes de conexión para la realización de las derivaciones. Estas cajas de derivación, instaladas en las zonas comunes de la edificación, tendrán un grado de protección mínimo IP 40 e IK 09, serán de doble aislamiento y de accesibilidad frontal.

Las llegadas y salidas de la línea deberán estar perfectamente taponadas, evitando la entrada de animales, roedores, etc. a las mismas.

La intensidad máxima de cada centralización de contadores será de 250 A, que corresponde a:

- 150 kW en redes a 400 V entre fases.
- 90 kW en redes a 230 V entre fases.

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente lo hará, siempre, por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrada o adosada al hueco de la escalera por lugares de uso común y demás características constructivas establecidas en la ITC-BT-14 y su Guía de aplicación.

La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zonas de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el CTE.

2.28.3. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los

tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo.

Se cumplirá lo indicado en la ITC-BT-15 del REBT, así como las especificaciones del capítulo 10 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta estanca, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, para poder atender las posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie. Estos tubos partirán desde la Centralización de Contadores hasta el punto más extremo donde esté previsto el suministro, y serán fácilmente identificables (colores, etiquetas, etc.).

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En caso de concentración de suministros en edificios, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cada 15 m se colocarán cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE que le es de aplicación. (ITC-BT-15, apartado 2).

Los conductores a utilizar, serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares y aislados de tensión asignada 450/750V. Para el caso de multiconductores o para el caso de DI en el interior de tubos enterrados el aislamiento será 0,6/1kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de forma que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La sección de los cables será uniforme en todo su recorrido, siendo la mínima de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando.

2.28.4. CGD. DISPOSITIVOS PROTECCIÓN. ICP.

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el edificio.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.

Si se trata de locales comerciales e industriales así como en viviendas de usuarios, se colocará una caja para el ICP inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable, pudiendo colocarse dicha caja en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas queda totalmente prohibida la instalación de dispositivos generales de mando y protección en dormitorios, aseos y baños. Tanto en viviendas como en

locales comerciales e industriales se colocarán lo más próximo a las puertas de acceso.

Asimismo en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

2.28.5. CANALIZACIONES

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:

La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

La condensación.

La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación.

La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo. La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable. La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.

Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.

Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

2.28.6. INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para instalaciones que alimenten a tubos de descarga con tensiones asignadas de salida comprendidas entre 1kV y 10kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos de la Instrucción ICT-BT-24 del REBT.

En instalaciones de iluminación que empleen lámparas de descarga donde se ubiquen máquinas rotatorias se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes causados por ilusión óptica debida al efecto estroboscópico.

En instalaciones especiales se alimentarán las lámparas portátiles con tensiones de seguridad de 24V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación. Cuando se emplean muy bajas tensiones de alimentación (12 V) se preverá la utilización de transformadores adecuados.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

2.28.7. SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

2.28.8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que :

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso. Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

2.28.9. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para

comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

ACABADOS

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas. Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de

conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión (en caso de ser instalado). Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección:

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección:

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

2.28.10. MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

2.28.11. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

2.28.12. PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- Caída de tensión: con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3%

si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.

- Medida de aislamiento de la instalación: el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- Equilibrio entre fases: se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- Identificación de las fases: se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- Medidas de iluminación: la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un óhmetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

2.29.- MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego o en los Planos, serán de probada y reconocida calidad debiendo presentar el Contratista, para

recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

CAPITULO III.- EJECUCION DE LAS OBRAS

3.1.- REPLANTEOS

Se realizará la comprobación del replanteo del Proyecto a que se refiere el Artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con lo dispuesto en las cláusulas 24, 25 y 26 del P.C.A.G.

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle, quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por a Seiasa, que le servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, quien ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de Replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de Obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista sin que su conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo. Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de Obra.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las obras sin la debida autorización de la Dirección , tanto

si la parte de la obra es definitiva, como si se trata de alguna accesorio para la construcción o para el servicio de la Contrata.

En el caso de que el Contratista realice alguna obra o parte de la misma sin la debida autorización, la Dirección de las mismas podrá ordenar su demolición, sin que proceda abono alguno por la fábrica así construida ni por su demolición.

3.2.- EXCAVACIONES

Con carácter general se entiende por "excavación" la operación de excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el Embalse Regulador y demás partes e instalaciones constituyentes de estas obras, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, conforme a las especificaciones del presente Pliego, modificaciones autorizadas y/u órdenes dadas por la Dirección de Obra.

3.2.1.- DESMONTE EN ZONA DEL VASO

Se entiende por "desmante" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra, incluyendo la excavación adicional de suelos inadecuados o no refinables.

En este Proyecto se distinguen dos categorías de desmante atendiendo a la zona en que se localiza su acción. Como "desmante en zona del vaso", y que - con carácter no excluyente- comprende:

- Desmante en el fondo.
- Desbroce del terreno en la zona de asentamiento de terraplenes y/o pedraplenes.
- Desmante en laterales.
- Excavación adicional en materiales no refinables.
- Desmante en vías de acceso y servicio.

Se ejecutarán conforme a lo especificado en el Artículo 320.3 del "P.G.3".

El Contratista pondrá especial cuidado en evitar dañar por efecto de las voladuras las edificaciones limítrofes y líneas eléctricas; todos los desperfectos, daños y perjuicios que se ocasionen serán a cargo del Contratista. Tanto en el preceptivo proyecto de las voladuras, como en su ejecución, se tendrán en cuenta dichos

extremos, así como el que en ningún caso sea necesario desalojar las viviendas próximas.

La Dirección de Obra, determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes y pedraplenes, así como en la zonificación de los mismos si las hubiera, y a la vista de los resultados de los ensayos correspondientes. Así mismo, determinará qué materiales se consideran desechables y se transportarán a vertedero.

Durante la realización de las excavaciones, la Dirección estará facultada en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

En esta unidad se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso, de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

3.2.2.- DESMONTE FUERA DE LA ZONA DEL VASO

El desmonte fuera de la zona del vaso, correspondiente a todos aquellos "desmontes" no incluidos en el Artículo anterior, será no clasificado y se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 320 del "P.G.3".

La Dirección de Obra, una vez realizados los ensayos oportunos, indicará al Contratista los materiales que se empleen en los distintos terraplenes y pedraplenes y aquellos que se transporten a los vertederos autorizados.

3.2.3.- DESMONTE DE PRÉSTAMOS

Solamente se utilizará material procedente de préstamos cuando:

- Los volúmenes de todas las excavaciones definidas en el Proyecto no sean suficientes para realizar, con los materiales previstos y en las condiciones exigidas en el presente Pliego, los terraplenes, pedraplenes y rellenos igualmente en él definidos.
- Expresamente lo ordene la Dirección de Obra.

Los lugares para la obtención del material de préstamos serán propuestos por el Contratista con la aprobación de la Dirección. El Contratista comunicará a éste, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que, una vez

eliminado el material inadecuado, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

- En el desmonte de préstamos el Contratista mantendrá con carácter general las mismas condiciones y precauciones que en los realizados dentro de los límites de las obras y, en particular:
- No serán visibles desde las carreteras y zonas pobladas.
- Deberán excavarse de tal manera que el agua de lluvia no se pueda 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 de forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

3.2.4.- EXCAVACIÓN EN ZANJA, CIMIENTOS Y POZOS

Será no clasificada y se ejecutará conforme a las especificaciones del Artículo 321 del "P.G.3."

3.2.5.- EXCAVACIONES EN ZANJA, CIMIENTOS Y POZOS A MANO

Cuando así lo indicara la Dirección de Obra, la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano.

Esta excavación será no clasificada y se ejecutará conforme a lo dispuesto en el Artículo 321 del "P.G.3."

3.2.6.- EMPLEO DE LOS MATERIALES PROCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES

Los materiales que procedan de todas y cada una de las excavaciones y desmontes definidas en este artículo serán utilizados, previa realización de los ensayos pertinentes y por indicación expresa de la Dirección, en uno de los lugares que se relacionan a continuación:

- En formación de los terraplenes y pedraplenes
- En formación de los rellenos localizados
- Depósitos en los vertederos autorizados.

3.3.- TERRAPLENES, PEDRAPLENES Y RELLENOS

Condiciones Generales:

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos ó materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, ó de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

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

Suelos adecuados:

Son los suelos que tienen las siguientes características:

Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes: LL<30 IP <10

- Densidad: La máxima densidad, obtenida en el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo ochocientos gramos por decímetro cúbico (1.800 kg./dm³).

Suelos tolerables:

Son los que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría. No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.).

Su cernido por el tamiz 200 ASTM será inferior al setenta por ciento (70%).

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes: LL<35 o simultáneamente: LL<40 y el IP>(0,6 LL-9)
- Densidad: La máxima densidad, obtenida por el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico (1,700 kg./dm³).

Suelos inadecuados:

Son los que no reúnen las condiciones de los suelos adecuados ni las de los tolerables.

En especial, quedan incluidos en este grupo los suelos con alto contenido en materia orgánica descompuesta, estiércol, raíces, terreno vegetal y cualquier otra materia similar.

También hay que destacar como suelos inadecuados, inadmisibles para la confección de terraplenes, los limos yesosos de densidad Proctor Modificado, inferior a los mil setecientos gramos por decímetro cúbico 1,700 grs./dm³., con proporción de sulfatos superior a 0,5%.

3.4.- EJECUCION DE LOS HORMIGONES

3.4.2.- DOSIFICACIÓN

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen el CE.

3.4.3.- DOCILIDAD Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia, lo que se llevará a cabo por el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE 83313:90. La consistencia del hormigón se mide por su asiento en el cono de Abrams, recomendándose en general que el asiento en el cono de Abrams no sea inferior a 6 centímetros. La compactación se realizará siempre mediante vibrado.

La Dirección podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

3.4.4.- FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Se deberá cumplir lo especificado en el CE.

3.4.5.- CIMBRAS Y ENCOFRADOS

El proyecto y diseño de las cimbras, soportes y encofrados de cualquier estructura será ejecutado por el Contratista, quien suministrará las copias necesarias a la Dirección de Obra, bien entendido que ello no eximirá de responsabilidad al Contratista por los resultados que se obtengan.

Se cumplirá lo especificado en el CE.

Los encofrados serán tales que tengan la calidad suficiente para garantizar la buena terminación de las aristas vivas y la buena presencia de las partes vistas. Para las no vistas se podrá utilizar encofrado ordinario.

Tolerancias de las superficies acabadas

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

En superficies vistas: seis milímetros (6 mm).

En superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias de las irregularidades bruscas o localizadas serán:

- En superficies vistas: tres milímetros (3 mm).
- En superficies ocultas: doce milímetros (12 mm).

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto a un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Las coqueras si las hubiera en proporción superior al uno por ciento (1 %) en superficie, en un cuadrado teórico de cincuenta centímetros (50 cm) de lado elegido libremente por la Dirección de Obra, serán motivo para proceder a la demolición de la parte de la obra con dicho defecto, si dicha Dirección así lo estimara oportuno, incluidos aquellos elementos que directa o indirectamente resulten afectados por la mencionada demolición.

Las superficies curvas se harán siguiendo rigurosamente las especificaciones de los planos complementados con los detalles constructivos dados por la Dirección de Obra.

Si fuese preciso realizar superficies hiperbólicas que sirviesen de transición entre superficies planas (verticales a oblicuas), se definirán por directrices rectas (una vertical y otra oblicua) y generatrices rectas horizontales, y su encofrado se regirá específicamente por lo siguiente:

- En caso de ser superficie continua, ésta se moldeará de forma que se ajuste exactamente a la teórica.
- En caso de ser de superficie discontinuo, ésta se compondrá de elementos planos rectangulares con su dimensión mayor horizontal y canto no superior a quince centímetros (15 cm).

- En ambos casos se dispondrán los elementos guías y rigidizadores precisos para impedir movimientos no tolerables durante la puesta en obra del hormigón.

3.4.6.- EJECUCIÓN DE LAS ARMADURAS

Para el doblado, colocación, anclaje y empalmes de las armaduras se seguirá lo especificado en el CE, antes en los Artículos 69 de la "EHE-08".

3.4.7.- CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Para el control de la resistencia del hormigón se realizarán los siguientes ensayos:

3.4.7.1. Ensayos característicos

Tienen por objeto comprobar que antes del comienzo del hormigonado, la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de Proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes de hormigón por cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos (2) probetas por masa, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el CE (antes en el artículo 86 de la "EHE-08").

3.4.7.2. Ensayos de control

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades.

Modalidad 1.- Control a nivel reducido.

Modalidad 2.- Control al 100%, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

Modalidad 3.- Control estadístico del hormigón, conociéndose solo una fracción amasada.

Los ensayos para cada una de las unidades de obra los establecerá la Dirección de Obra.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el CE (antes en el Artículo 86 de la "EHE-08")

3.4.8.- CONTROL DE LA CALIDAD DEL ACERO

Se establecerá los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

Control a nivel reducido.

Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas. Se seguirá lo especificado en el CE (antes en el Artículo 87 y 88 de la "EHE-08").

3.4.9.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de la ejecución será a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el CE (Artículo 90 de la "EHE-08").

3.5.- MORTEROS DE CEMENTO

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

- M-1, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m³), en fábricas de ladrillo y mampostería y enroscados.
- M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/M³), en enlucidos hidrófugos.
- Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

3.6.- EJECUCION DE LA PANTALLA DE IMPERMEABILIZACION

3.6.1.- CONDICIONES GENERALES.

Antes del inicio de la impermeabilización del depósito, el Contratista ha de entregar a la Dirección de Obra, un Plan de Obra en el que se estudien detenidamente las diferentes fases de la impermeabilización especificando con todo detalle, maquinaria, medios e instalaciones auxiliares, número de operarios en cada labor y plazos en que se ejecutarán los trabajos. Esta, podrá introducir las modificaciones que estime oportunas, sin que éstas den derecho al Contratista a exigir modificaciones en los precios unitarios.

El Contratista garantizará a su costa, bien con las instalaciones y dispositivos definitivos o bien con los provisionales y desmontables que precisara, que las aguas procedentes de las tuberías de aducción, barranco y laderas no se introducirán en el interior del depósito hasta que la Dirección no dé por terminados los trabajos de impermeabilización.

El Contratista comunicará a la Dirección, las dimensiones de los rollos de fieltro y lámina delgada de impermeabilización a utilizar y los medios para su transporte, siendo este último quien decidirá los empalmes que se realizarán en taller o "in situ" y el tipo de éstos. Así mismo, podrá exigir del Contratista cuantos ensayos crea conveniente para comprobar que las características de estas juntas no son inferiores a las del fieltro y lámina base.

Previamente al hormigonado de las obras de fábrica: entrada de agua, de toma y desagüe de fondo y aliviadero, se extenderá sobre el hormigón de limpieza del fondo y cubriendo los encofrados laterales un "sándwich" formado por la lámina delgada de impermeabilización colocada entre dos fieltros antipunzonamiento, de tal forma que éstas queden totalmente aisladas del terreno.

La Dirección de Obra, después de realizar una detallada inspección del paramento de apoyo de la pantalla dará la autorización para el inicio de los trabajos, quedando obligado el Contratista a evitar cualquier tipo de tráfico sobre el mismo y otro tipo de acciones (piedras, aguas, herramientas, etc.) que puedan perjudicarlo antes y durante la ejecución de la impermeabilización. Recibida la autorización, el Contratista deberá estar preparado para la ejecución de la pantalla con rapidez y continuidad, incluso interrumpiendo los otros trabajos si fuera preciso.

3.6.2.- COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL.

En el programa de trabajo para la realización de las distintas tareas que incluye la impermeabilización deberá incluirse preceptivamente un plano de despiece de los rollos de fieltro antipunzonamiento.

Cada rollo se identificará en el plano de despiece con un código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el carrete del mismo desde su salida de fábrica, acompañándose dichos carretes de la documentación técnica precisa (fecha de fabricación, equipo, ensayos, etc.), para conocer toda su historia desde su origen.

El cosido de los rollos se realizará, salvo modificación expresa autorizada por la Dirección, de la forma siguiente:

- Se harán coincidir enfrentadas las dos caras superiores del fieltro en los respectivos bordes o extremos a coser.
- La costura no debe distar de ninguno de los extremos menos de tres centímetros (3 cm).
- Tanto la costura como los dos sobrantes o solapes deben de quedar bajo el fieltro; es decir, por la cara inferior.

Durante la extensión del fieltro y antes de los respectivos cosidos se cuidará que se adapte lo mejor posible a la geometría del vaso, que no queden tramos en tensión, ni pliegues innecesarios.

3.6.3.- COLOCACIÓN DE LA LÁMINA

Se incluirá, un plano de despiece de las mantas, rollos o elementos que procederán de fábrica o taller, así como todas las juntas o empalmes a realizar in situ. Cada elemento se identificará en el plano de despiece con una referencia o código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el mismo desde su salida de fábrica, el fabricante y/o instalador acompañará la documentación precisa para conocer toda la historia desde su fabricación (fecha de fabricación, equipo, juntas realizadas en fábrica, ensayos, etc.) de cada elemento.

Durante la ejecución de los trabajos de impermeabilización no se permitirá el paso de ningún tipo de tráfico que no sea exclusivamente el de los operarios que intervengan en los trabajos de impermeabilización, los cuales han de llevar calzado apropiado y previamente autorizado por la Dirección.

Durante la colocación el Contratista cuidará de evitar punzonamientos, cortes y desgarros en la lámina; si los hubiera, éstos quedarán perfectamente señalados hasta que la Dirección de Obra ordene su reparación o sustitución.

La lámina debe quedar sin ningún tramo en tensión y sin pliegues innecesarios; una vez terminada su colocación en todo el depósito, la Dirección de Obra, realizará una detenida inspección de la misma para ordenar las reparaciones necesarias; éstas serán realizadas por el Contratista siguiendo rigurosamente, bajo su responsabilidad, las normas dictadas por el fabricante de la lámina.

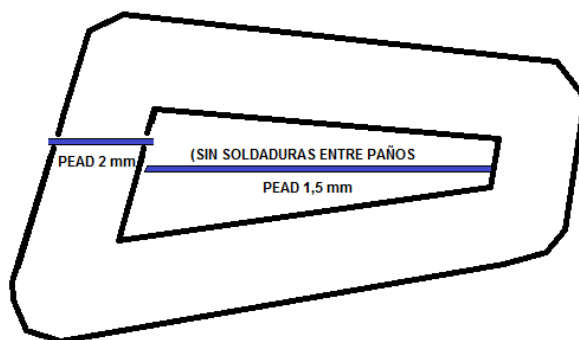
3.6.4. CONDICIONES.

1.- No deberá presentar objetos punzantes, piedras puntiagudas, palos, raíces u objetos extraños que puedan dañar o perforar la geomembrana, así como tampoco contener materias orgánicas ni detritus en descomposición, que puedan, al degradarse, originar coqueas.

2.- La superficie deberá ser lisa y uniforme, con las características y densidad del terreno original, en caso de ser excavado, o con un grado de compactación del 100% Proctor Modificado si es suelo de relleno y compactado posterior; todo ello con el fin de evitar asentamientos diferenciales que pudieran transmitir tensiones extraordinarias a la geomembrana, una vez colocada. Es importante por tanto, que toda la superficie a impermeabilizar en una misma unidad de obra, presente una capacidad y resistencia a la compresión homogénea.

3.- En cualquier caso, se extenderá por toda la superficie a impermeabilizar una lámina de geotextil de fibra continua y gramaje de 300 gr/m².

4.- El extendido de lámina será siempre monta según la mayor longitud en la solera del vaso, prohibiéndose solapar los paños en su longitud con soldaduras para seguir extendiendo, al objeto de tener mayor seguridad y en el talud serán todas las soldaduras en sentido vertical, ninguna en horizontal respecto al perímetro del vaso. Los parches necesarios deben de reducirse lo máximo posible y su inspección debe asegurar su efectividad.



Longitud máxima de extensión de paños.

3.6.5.- ANCLAJES DE LA LÁMINA A LAS OBRAS DE FÁBRICA

La lámina se anclará a las obras de fábrica interiores al vaso mediante una pletina de acero inoxidable cada 0,15 m. atornillados en un taco de plástico embutido en el hormigón.

3.7.- INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO y COLECTORES

En la instalación de las tuberías de acero galvanizados y colectores, se ha de cumplir lo especificado en el Capítulo 10 del "Pliego general para tuberías de abastecimiento de agua" en los Artículos siguientes:

- Transporte y manipulación.
- Zanjas para alojamiento de tuberías.
- Montaje de tubos y relleno de zanjas.
- Juntas.
- Sujeción y apoyos en codos, derivaciones y otras piezas.

La ejecución se realizará conforme a las especificaciones de los Planos y a los detalles constructivos que considere procedentes la Dirección, especialmente:

Los tramos de las conducciones que irán:

- aéreas y enterradas (L),
- acompañadas de hormigón,
- sobre apoyos de hormigón,
- en pasos de cauces, y
- para salvar accidentes localizados.
- La posición y geometría de los apoyos y macizos de anclaje.
- Las conexiones con otras conducciones.
- Los pasos bajo o sobre canales, caminos, barranquillos, etc.

3.7.1.- JUNTAS EN CARRETES DE ACERO

Las juntas de los carretes de acero galvanizado se realizarán con carácter general mediante bridas y la interposición entre las dos coronas de un elastómero.

En la unión de extremos de carretes que se unen con tuberías, irán mecanizados ajustándose al diámetro de la tubería para unirse con unión tipo Arpol.

En las tuberías de acero galvanizado de diámetro de 200, 400, 500 y 800 mm e inferiores, donde no se especifique en el precio "unión con bridas", la junta a realizar será mediante anillas roscadas del mismo material.

La presión de trabajo de todas las juntas en las tuberías de acero será como mínimo igual que la especificada para la tubería que es objeto de la unión.

3.7.2.- MONTAJE DE ELEMENTOS FUNCIONALES HIDRÁULICOS

El montaje de todos los elementos de valvulerías (válvulas, ventosas, válvulas de retención, contadores, filtro, carretes, conos tranquilizadores, etc.) se realizará mediante bridas de tal manera que sea posible en todo momento la retirada de cualquiera de estos aparatos y en rosca la hijuela del sensor de presión.

El Contratista podrá realizar otro tipo de junta, previa autorización de la Dirección.

La presión de trabajo de los elementos de unión de los aparatos de valvulería será como mínimo igual que la especificada para dichos aparatos.

3.8.- INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO

Las zanjas tendrán una anchura uniforme, que debe ser suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Esta anchura se recomienda tenga mínimo, el diámetro exterior del tubo más 40 centímetros. La carga de tierra sobre la tubería será mayor cuanto más ancha sea la zanja en la parte superior y, teniendo en cuenta que el peso de la tierra sobre la misma debe limitarse a un mínimo, no es prudente darle a la zanja una anchura excesiva. Si por cualquier causa, hubiese necesidad de dar a la zanja una anchura mayor de la necesaria, se ensanchará su parte superior, disponiendo sus paredes en declive pero siempre por encima del tubo. Procediendo de esta forma, el ensanchamiento no representará un mayor peso de tierra sobre el tubo.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena sin cascotes ni piedras de un tamaño superior a 2 cm., ni con aristas agudas.

Una vez colocada la tubería, se efectuará el relleno inicial con el mismo tipo de material recomendado para el lecho, cribando si fuera necesario. El relleno ocupará desde los laterales de la tubería hasta unos 30 cm por encima de su generatriz superior. Se extenderá en capas de unos 5 cm. de espesor, apisonándolos con medios adecuados, bien a mano o con bandeja vibrante cada una de estas capas hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad. El resto, se puede efectuar en capas de 10 cm. También apisonándolos de igual manera cada una de ellas. Tanto para el lecho como para el relleno inicial, no deberán emplearse tierras con vegetales o detritus orgánico. El resto del relleno, hasta llegar al nivel natural del terreno, se realizará también por tongadas, con materiales aceptables y evitando que caigan piedras demasiado grandes.

El replanteo definitivo de los codos fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente para cada caso no siendo admisibles los de series existentes normalmente en el mercado.

Los codos deberán tener un radio interior menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

El anclaje de los accesorios de una instalación, como son las tes, codos, reducciones, etc, se realizará mediante hormigón, a base de mezcla de áridos redondeados y cemento.

3.8.1.- MEDIOS DE UNIÓN Y PIEZAS ESPECIALES

Los medios de unión utilizados para tubos de P.V.C., son:

- Unión por encolado. Es el tipo más utilizado, siendo estos tubos machihembrados. La unión se realiza aplicando adhesivos especiales en las zonas de unión, que por medio de una serie de reacciones químicas producen una auténtica soldadura en frío. Este tipo de unión permite trabajar a tracción.
- Unión por junta elástica. Igual que en el caso anterior, los tubos y piezas especiales son machihembrados. Lleva un anillo interior de goma que proporciona la estanqueidad. Este montaje es mucho más sencillo que la realización de uniones encoladas, permitiendo además ciertas variaciones de dirección.

Además de estos tipos, pueden usarse otros tipos de acople como son la unión flexible tipo Arpol, Gibault, las bridas y las uniones roscadas.

3.9.- INSTALACIÓN TUBERÍAS DE PE-100

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones en PEAD se adecuarán a lo recogido en la Norma UNE 53966, basada a su vez en el trabajo realizado por el Comité Técnico de Normalización Europeo CEN/TC 155 en la Norma Europea de “Sistemas de tuberías y canalización de materiales plásticos”, destinadas para su utilización en la conducción de agua.

Las tuberías de P.E. estarán fabricadas a base de polímeros de etileno. Estos polímeros cumplirán con lo establecido en la norma UNE 53 188 89 1R.

Características técnicas

Propiedad	Unidad	PE 100
Densidad	Kg/m³	0,955
Resistencia a la tracción	MPa	19
Alargamiento a la rotura	%	350
Tensión de diseño	MPa	8
Módulo de elasticidad	MPa	900
Coefficiente de dilatación lineal	mm/m °C	0,22
Contenido en negro de carbono	%	2,5
Conductividad térmica	Kcal/m °C	0,37
Constante dieléctrica	-	2,5
Tiempo inducción oxidación a 210°C	minutos	> 10
Comportamiento al calor	%	< 3
Tensión mínima requerida MRS	MPa	10
Coefficiente de diseño	-	1,25
Resistencia a la presión interna	MPa	Según especificaciones técnicas
Indice de fluidez	G/10	

Los tubos vendrán definidos por el n° de lote de fabricación, año de fabricación, marca del fabricante, nombre del fabricante, tipo de material, el diámetro nominal, espesor, presión nominal, la norma y la marca de calidad o el certificado de conformidad del organismo certificador, la serie de tubo y el color (negro o azul).

El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo suministrar el fabricante además los espesores de pared y la longitud del tubo.

3.9.1.-SISTEMAS DE UNIÓN

Las uniones entre tramos de tubería se efectuarán mediante soldadura a tope siguiendo los procesos prescritos por el fabricante y ejecutándose por personal cualificado.

La soldadura se ejecutará con equipo automático o semiautomático a pie de zanja, colocándose posteriormente, con la ayuda de equipos mecánicos, en el interior de la zanja.

La colocación del tubo en la zanja deberá seguir una trayectoria ligeramente sinusoidal que permita absorber posibles dilataciones y contracciones futuras.

3.10.- VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES

Las recepciones de las válvulas deberán enviarse limpias, en posición ligeramente abierta. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje ha de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Es preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante ha de justificar estos extremos.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del receptor. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante puede desear

nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se ha de comprobar que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separará y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas se medirán y abonarán por el número de unidades realmente montadas en obra, a las cuales se aplicará el precio correspondiente de los incluidos en el Cuadro de Precio nº 1, según especificaciones de funcionalidad, diámetro y presión nominal.

Dentro de este precio está incluido la adquisición, transporte montaje y pruebas en taller y obra, bridas, juntas y uniones, así como los elementos metálicos de sustentación, anclaje y apoyo

Las distintas Unidades se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, para los distintos timbrajes.

3.11. VALLA DE CERRAMIENTO.

Estará constituida por malla de acero 2,5 mm anudada galvanizada y plastificada de PE color verde con dos metros (2,0 m) de altura, progresiva en los espacios de separaciones horizontales para impedir entrada de animales y tomados en el suelo con lechada de mortero, siendo los elementos de sostenimiento de acero galvanizado plastificados de 4 cm de diámetro de 2,5 m de altura, enterrados 0,4 m tomados con hormigón. Los tubos de sostenimiento irán situados a una distancia máxima de cuatro metros (4 m), con tres riostras con mallas de hilos de 2,7 mm de espesor plastificados de verde y cada 10 m, con placas de señal blanca para avisos de aves.

Se dispondrá de dos puertas de entrada al mismo material, para el paso de vehículos con dos hojas, según planos.

3.12.- ARQUETAS PREFABRICADAS.

Con el fin de cumplimentar la normativa urbanística del Ayuntamiento de Alhama de Murcia, se situarán a 1,5 m de borde del camino asfaltado y a la misma distancia de

las lindes, conforme los arcenes del camino Torta Frita y de tierras en camino de las Cabilas, debiendo tener las autorizaciones previas a la ocupación y conforme la Licencia Municipal.

3.13.- TELEGESTIÓN

Se organiza una automatización a nivel de control del llenado y vaciado de la balsa de forma mecánica (válvula de seguridad de sobre-velocidad), hidráulica (válvula de control de nivel) para poder llevar a cabo de forma automática las siguientes tareas:

- Control de líneas hidráulicas con válvulas anti-retorno.
- Control hidráulico del nivel del embalse.
- Control de velocidad de salida del agua.
- Medidas contador Woltmann tangencial

Pero para llevar a cabo controles de existencia de humedad en los sistemas de drenaje, mediciones de los contadores generales, órdenes de apertura y cierre en válvulas de seccionamientos, medidas en el transductor, intrusismo en el recinto, imágenes del recinto, etc, se instalara una unidad remota y concentradora (distancia de 7,3 km) de comunicación con el Centro de Control existente en la Comunidad.

Se instalará un sistema de gestión del control de entrada-salida de agua al embalse vía GPRS o similar, con el que se pueda llevar a cabo la automatización de los siguientes instrumentos y procesos:

Apertura y cierre de válvulas e integración de instrumentos de la línea hidráulica de entrada o salida, de sensores, de boyas con final de carrera en caso de humedad en la arqueta de drenes.

Datos sobre la captación de información del entorno: volúmenes, caudales, velocidades, presiones, etc., Cálculo de consumos de la red. Sistemas de telemetría o autómatas con posibilidad de crecimiento (embalse y posiblemente la instalación de alarmas en el futuro, a cargo de la Comunidad) de otros instrumentos.

Comunicación del usuario con el sistema.

Puerto de comunicación con el Centro de Control adaptable a radio, cable o fibra y con protocolo MODBUS.

Doble opción de alimentación: 12 DC o 220 AC.

Protección especial contra interferencias electromagnéticas.

- Control de hasta 8 elementos.

- Hasta 12 entradas digitales
- Totalizador de consumos en memoria no volátil.
- Entradas analógicas para sensores (presión, velocidad, conductividad, variables climáticas, etc).
- Caja estanca y robusta para montaje en caseta de campo.

Para mejorar el uso del conjunto, desde la misma ubicación de las Unidades Concentradoras se podrá controlar el sistema, principalmente las remotas e instalaciones asociadas a cada uno de los subsectores existentes, mediante la implementación de una red WI-FI entre concentradoras y centro de control que de mayor seguridad a las comunicaciones y permita la conexión por medio de portátil.

En el Anejo Específico se describe el sistema de automatización: se determinan los puntos de control de la instalación de riego, se calculan y describen la unidad remota y concentradora necesaria, se hace un estudio de cobertura y se determina la composición en cuanto a hardware y software del centro de control habrá que integrarse y que se utiliza en las actuales oficinas de la Comunidad de Regantes.

3.13.1. ALCANCE DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

El sistema incluye tanto la automatización como el telecontrol centralizado y en tiempo real de las infraestructuras hidráulicas de las comunidades de regantes:

- El sistema se encargará de la automatización y telecontrol de las tomas de canal, estaciones de bombeo, estaciones de filtrado, balsas, subestación eléctrica, etc. de las comunidades de regantes, mediante autómatas programables (PLC) y terminales remotos (TR).
- El sistema se encargará, asimismo, del telecontrol y telegestión de los hidrantes de la red de riego, llevando el control sobre válvulas hidráulicas, contadores, detectores de flujo, sensores de humedad, transductores de presión, alarma de intrusión, etc., de las redes de riego mediante terminales remotos (TR).

El sistema de automatización y telecontrol estará basado en un sistema de comunicaciones por GPRS, distribuyendo los elementos de control (autómatas programables) en los distintos elementos a controlar, dotándolos de inteligencia y total autonomía aún en ausencia de comunicaciones con el centro de control.

Para alcanzar los objetivos marcados se instalarán:

- Terminales remotos con capacidad para gestionar por sí mismos o de forma remota las aperturas y cierres de todas y cada una de las electroválvulas que componen las agrupaciones de riego e igualmente contar y almacenar los pulsos generados por los contadores para su tratamiento en cualquier momento desde el centro de control. También se podrán instalar sensores tales como transductores de presión, sensores de humedad, detectores de flujo, detectores de posición de válvula, etc.
- Autómatas de control con interconexión a los cuadros de PLC para gestionar y comandar todos los eventos generados en la balsa incluyendo alarmas, sean del carácter que sea.
- Sistema de comunicaciones propio, fluido y autónomo entre todos los puntos de la red y el centro de control principal.
- Centro de control donde se ubicará la estación de trabajo (en inglés, *workstation*) con los sistemas informáticos, los sistemas de gestión y los sistemas de seguridad.
- PC clientes necesarios para el visionado, control y modificación tanto del *software* de control SCADA como del *software* de gestión.
- *Hardware* (equipos informáticos, periféricos, etc.) y *software* para el tratamiento y gestión de datos, de sistemas de alarma, de mensajes y avisos configurables, así como de las operaciones de mando y control sobre los equipos de medida y electromecánicos ubicados en todos los puntos de la red.

3.13.2. FUNCIONES MÍNIMAS DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

Las funciones mínimas que obligatoriamente ha de cumplir el sistema serán las descritas a continuación.

3.13.2.1. FUNCIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL USUARIO FINAL (COMUNIDAD DE REGANTES)

- Explotación y gestión racional, automática y centralizada de las infraestructuras de riego desde el punto de vista de la comunidad de regantes, consiguiendo:
 - Monitorización continua del estado de los elementos hidráulicos y del sistema de control.
 - Facilitar el manejo y la operación cotidiana de las instalaciones.
 - Incrementar la capacidad de reacción y respuesta de las infraestructuras ante situaciones críticas.
 - Aumentar la capacidad de suministro gracias a la posibilidad de suministrar el caudal necesario ante situaciones de demanda instantánea.

3.14. EJECUCION DE UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular que señale la Dirección de Obra.

CAPITULO IV.- MEDICION Y ABONO

4.1.- NORMAS GENERALES SOBRE MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por volumen, por superficie, por metro lineal, por kilogramos o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en el Cuadro de Precios Número Uno (1).

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas (ya sea por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio de la Dirección de Obra, ese exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los precios o en el Pliego de Condiciones, se consideran incluidos en los precios del Cuadro número uno (1) la limpieza de las obras, los encofrados, equipo de maquinaria y los medios e instalaciones auxiliares y todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de la obra de que se trate.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación o construcción de aquellas partes que hayan sufrido daños o se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba de la Dirección de Obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, al Contratista, el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

Los posibles abonos a cuenta de materiales acopiados, equipo e instalaciones quedan al criterio de la Corporación contratante, no pudiendo el Contratista reclamar nada al efecto si fuese denegada su preceptiva petición; en caso de realizarse se hará conforme a las cláusulas 54 a 58 del PCAG.

4.2.- DESMONTE EN ZONA DEL VASO

Se abonará por metros cúbicos (m³) realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos medidos en banco o terraplén.

En el precio está comprendido: el desbroce del terreno, los agotamientos, la selección y transporte del material para su utilización en la formación de terraplenes y pedraplenes, el transporte a vertedero de los materiales sobrantes y desechables, los acopios de material que por necesidades de la obra fuera necesario realizar antes de su posterior utilización en la formación de terraplenes o pedraplenes. Están también incluidos en el precio la nivelación, refino y compactación de la superficie final excavada del fondo del vaso y vía de coronación en materiales refinables.

4.3.- DESMONTE DE PRÉSTAMOS

Todos los gastos, permisos y licencias, daños y perjuicios que ocasione la apertura de los préstamos y la adecuación de su estado final a las condiciones establecidas serán por cuenta del Contratista.

4.4.- EXCAVACION DE ZANJA, CIMIENTOS Y POZOS

Se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones teóricas medido en banco o bien compactados. Los excesos a estas secciones sólo se abonarán cuando hayan sido ordenados por escrito por la Dirección de Obra.

En el precio se incluye el desbroce del terreno, la entibación, el agotamiento, el relleno compactado entre la obra y el terreno y el transporte a pie de terraplenes e incluso a vertedero de los productos sobrantes.

4.5.- TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

Se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los perfiles iniciales y los tomados inmediatamente después de completar correctamente el terraplén o pedraplén sobre banco o compactados.

A efectos de abono no se diferenciarán los terraplenes de los pedraplenes, ni la zona o situación de los mismos.

4.6.- REFINO Y COMPACTACION DE TALUDES INTERIORES DEL VASO

Se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre la superficie teórica definida en los Planos en el terreno o compactados.

4.7.- RELLENOS LOCALIZADOS

Se abonarán por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones de excavación teóricas más los excesos autorizados, y las secciones de los elementos que se introduzcan en dicha excavación.

En el precio está comprendido el material a pie de tajo, la humectación y la compactación.

4.8.- HORMIGONES EN MASA Y ARMADOS

Se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos en las secciones y detalles de los Planos del Proyecto y aquellas que específicamente ordene la Dirección de Obra.

En el caso del hormigón utilizado en rellenos de sobre-anchos ordenados por la Dirección, se medirá por diferencia entre los datos iniciales antes de empezar los trabajos y los datos tomados una vez terminados éstos. En las capas de regularización u hormigón de limpieza el volumen abonable se medirá sobre planos.

En el precio correspondiente está comprendido: la fabricación, el transporte y puesta en obra por vibración del hormigón, la maquinaria auxiliar, el curado y acabado. Está incluido también el embeber las canalizaciones, carcasas y demás elementos localizados definidos en los Planos. En los precios en que se especifica así en el Cuadro de Precios Número Uno (1).

4.9.- ACERO EN ARMADURAS DE HORMIGON ARMADO

Se abonará por kilogramos (kg) realmente colocados medidos sobre las secciones del Proyecto, cualquiera que sea el tipo y situación del elemento de obra de hormigón.

En el precio está incluido el corte, doblado, colocación, ataduras, material de recorte y maquinaria auxiliar.

4.10.- FIELTRO ANTIPUNZONAMIENTO

Se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos en las secciones y plantas de los Planos.

En el precio se incluyen los solapes, la realización de las juntas, y todas aquellas operaciones que fueran necesarias para su completa instalación.

4.11.- LAMINA DE IMPERMEABILIZACION

Se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos en las secciones y plantas de los Planos (no solapes, ni lastrados, etc).

En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para su colocación y en particular los solapes, realización de las juntas y adaptación a la geometría de las obras de fábrica excesos en los anclajes y cuanto fuese necesario para su completa instalación.

4.12.- BARRERA ANTI-OLEAJES PERIMETRAL

Se abonará por metros lineales (ml) realmente ejecutados con la sección definida en los Planos medidos en la obra.

En el precio se incluye el prefabricado, transporte y puesta en obra y todas aquellas operaciones que fueran necesarias para su colocación.

4.13.- TUBERIAS DE ACERO, CARRETES (AUXILIARES, PASAMUROS)

Se abonarán por metros lineales (ml) realmente colocados y medidos en la obra.

Se considerarán incluidos en el precio anterior todas aquellas piezas cuya misión sea la de pasar del tipo de unión STANDARD y ANILLAS a la unión con bridas y viceversa, incluyendo las piezas especiales con uniones con bridas, que se instalen en exterior o bien en el interior de la arqueta y caseta que vienen definidas en los Planos.

4.14.- TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO

Se abonarán según el diámetro de la tubería, por metros lineales (ml), realmente colocados y medidos en la obra.

4.15.- TUBERÍAS PE-100

Se abonarán según el diámetro de la tubería por metros lineales (ml) realmente colocados y medidos en la obra.

4.16.- VALVULAS Y ELEMENTOS FUNCIONALES HIDRÁULICOS

Las válvulas, piezas especiales, elementos funcionales hidráulicos, etc, se abonarán por unidades (ud) colocadas, incluyéndose en el precio las uniones y todos los accesorios necesarios para que puedan entrar en funcionamiento.

4.17.- VALLA DE CERRAMIENTO

Se abonará al por metros lineales (ml) realmente ejecutados y medidos en la obra.

En el precio se incluyen la malla, postes, sostenimiento y anclaje, excavación y hormigonado de las bases, y todas aquellas maniobras, necesarias para la completa colocación y terminación.

4.18.- ACONDICIONAMIENTO CAMINO

Las distintas unidades de obra en construcción de camino, accesos, se medirán y abonarán por su volumen, superficies, longitud, peso o unidad, según se determine en cada caso, y a los precios indicados al efecto en el Cuadro de Precios.

4.19.- CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

En los precios de las distintas unidades de obra y en los de aquellas que han de abonarse por Partidas Alzadas (existentes en el proyecto) se entenderá que se comprende el de la adquisición de todos los materiales necesarios, su preparación y mano de obra, transporte, montaje, colocación, pruebas, pinturas, toda clase de operaciones y gastos que han de realizarse y riesgos o gravámenes que puedan sufrirse, aun cuando no figuren explícitamente en el Cuadro de Precios.

Cuando para la colocación en obra u operaciones posteriores a la ejecución haya necesidad de emplear nuevos materiales o de realizar operaciones complementarias y no se consignen al efecto en el Presupuesto Partidas Alzadas, se entenderá que en los precios unitarios correspondientes se hallan comprendidos todos los gastos que con tales motivos se puedan originar. En especial en el caso de las fábricas, si no existen dichas partidas, se entenderá que en su precio se comprende el valor del agua para conservarlas con el grado de humedad requerido y empapar en grado conveniente cuando sea necesario el terreno sobre el cual ha de apoyarse, de los morteros para las uniones con otras ya construidas, el de la limpieza de éstas y el de las demás operaciones necesarias para su buena trabazón; igualmente en el precio de los hierros y piezas que deban empotrarse, se considerará que va incluido el valor del mortero, cemento o plomo que en ello deban emplearse, así como el de la apertura de cajas y demás trabajos necesarios para verificar el empotramiento en las condiciones fijadas.

Los precios serán invariables, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y la distancia de transporte, con las excepciones expresamente consignadas en este Pliego.

4.20.- GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA

Referente a la obra especificada en el presente Pliego de Condiciones, serán por cuenta del Contratista los gastos originados por los siguientes conceptos:

- Obtención de muestras para determinar las características de los diferentes materiales a utilizar en la obra.
- Ensayos de terraplenes y pedraplenes experimentales o auxiliares para determinar y comprobar los métodos de compactación que proponga, sin exceptuar los propuestos por la Dirección de Obra.
- Ensayos o certificados oficiales de los mismos, si ya hubieran sido realizados, que acrediten la bondad de los materiales que se propongan para la impermeabilización.
- Toma de muestras para comprobación de la calidad de la obra realizada.
- Acondicionamiento y gastos de funcionamiento de la oficina de obra.
- Mantenimiento de la obra en las condiciones especificadas para las distintas fases.

4.21.- MEDIOS AUXILIARES

El Contratista está obligado a emplear en la ejecución de las obras cuantos medios auxiliares sean necesarios para que se ajusten a lo prescrito en los capítulos correspondientes de este Pliego.

Todos los medios auxiliares necesarios serán de cuenta del Contratista, así como cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por causa de averías o accidentes personales ocasionados en la obra por insuficiencia o mal empleo de los citados medios auxiliares.

Todos los medios auxiliares utilizados aun siendo propiedad del Contratista no podrán ser retirados de obra hasta que no sean necesarios para su ejecución, a juicio de la Dirección de Obra.

4.22.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que más le sea apropiada y en la forma y con las condiciones que estime justas la Dirección de Obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

En el Cuadro de Precios N° 1 se incluyen los precios de una serie de unidades que es posible sea preciso realizar, para hacer frente a imponderables o imprevistos que surjan durante la ejecución de la obra.

4.23.- ABONO DE LAS OBRAS

Se cumplirá lo especificado en el Capítulo III del PCAG.

4.24.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se cumplirá lo especificado en la Cláusula 60 del PCAG.

CAPITULO V.- DISPOSICIONES GENERALES

5.1.- NORMAS GENERALES DE APLICACION

Además de lo especificado en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas Particulares del Contrato, el Contratista queda obligado a cumplir lo dispuesto en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En lo no contemplado por él se seguirá lo dispuesto en las siguientes normas definidas a continuación y las que se dispongan referentes a los trabajos definidos de este Proyecto y no enumeradas:

Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público; BOE 261/2007, de 31 de Octubre.

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre (B.O.E. nº 40 de 16 de Febrero de 1971).

Normas UNE, de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por O.M. del 5 de Julio de 1967 y 11 de Mayo de 1971 y las que en lo sucesivo se aprueben.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Texto refundido de la Ley de Aguas modificado por el artículo 91 de la Ley 24/2001 de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del Orden Social.

Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de Agosto de 1988), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.

Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. R.D. 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de Abril de 1986), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.

Código Estructural R.D. 470/2021 de 29 de julio

Instrucción de Hormigón Pretensado EP-93, aprobada por Decreto 805/1993, de 4 de Julio (B.O.E. de 26 de Junio de 1993).

Real Decreto 256/2016 de 10 de junio por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (B.O.E. nº 6167).

Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Documentos Básicos en seguridad estructural (DB SE).

Norma Básica MV 103/1972 para el Cálculo de las estructuras de acero laminado en edificación. Decreto 1353/1973 de 12 de Abril de 1973.

Ley de Carreteras. Ley 25/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 30 de Julio de 1988).

Real Decreto 952/1997 de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, 20 de julio

Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18 de septiembre de 1987)

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4-7-90 B.O.E. 11-7-90.

Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02) aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. nos. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de Octubre 1974)

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. nº 228/86 del 23 de Septiembre de 1986).

Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de Junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 97/11/CE del Consejo de 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de Junio 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Reglamento General de Carreteras (aprobado por Real Decreto 1812/94).
Instrucciones I.C. de la Dirección General de Carreteras.

Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas
(MOPU 1978).

Mezclas bituminosas porosas, MOPU, Noviembre 1987.

O.M. 01/89 de 27 de Abril sobre señalización de obras.

Real Decreto 833/1998 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la

Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el
Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de
junio, de Evaluación del Impacto Ambiental.

Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986,
de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental (BOE nº 111, de 09.05.01).

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre Disposiciones mínimas de
Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero. Reglamento para los servicios de
prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de
Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de
protección individual.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de
Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de
trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 4 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de
señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Norma sobre realización de obras de 14 de Marzo de 1980. Estatuto de los
trabajadores. Ley de 10 de marzo de 1980.

Real Decreto 614/01, del 8 de Junio (BOE nº 148 de 21 de Junio de 2001), sobre Condiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo. (BOE 2/11/89).

Real Decreto 1407/92, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (BOE 28/12/92. Corrección de erratas BOE 24/2/93).

Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores (BOE 23/4/97).

Reglamento de explosivos (R.D. 2114/78 de 2 de marzo de 1978 - B.O.E. de 7 de septiembre de 1978).

Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía según Real Decreto 724/1979 de 20 de Febrero y modificación a dicho Reglamento según Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio (B.O.E de 25-9-84).

Reglamento Técnico del Ministerio de Industria para Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre (B.O.E. nº 311 del 27 de Diciembre de 1968 y B.O.E. nº 58 de 8 de Marzo de 1969).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 20 de Septiembre (B.O.E de 18-09-02) e Instrucciones Complementarias a dicho Reglamento (MIE-BT).

Reglamento de Estaciones de Transformación según Orden Ministerial del 23-2-49 (B.O.E. del 10-4-49) y Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación según Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre (B.O.E. nº 288 de 1 de Diciembre de 1982) e Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento anterior (MIE-RAT) aprobadas por Orden Ministerial de 6 de Julio de 1984 (B.O.E. de 1-8-84) y complementadas y actualizadas por Ordenes posteriores.

Normas UNESA

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. (DECRETO 3275/1982 de 12 de Noviembre). Así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.

Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.

Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.

Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).

Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.). Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.).

Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (M.O.P.U.). Métodos de ensayo de Laboratorio Central (M.O.P.U.).

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (P.G.3.), aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, modificado por ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- Instrucción para el Hormigón Estructural (EHE-08), aprobado por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, de 28 de julio de 1973.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos (RC-88).
- En general, cuantas prescripciones figuren en los Reglamentos, normas, instrucciones y pliegos oficiales, vigentes durante el período de ejecución de las obras, que guarden relación con las mismas, sus instalaciones auxiliares o con los trabajos para ejecutarlos.

- Normas sismo-resistentes PGS-1 (1.960) parte A, aprobado por Decreto 106/1969 de 16 de Enero.
- NBE- Norma Básica de acciones en la edificación (MV-103; Roblones de acero (MV-105); Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero (MV-106);Tornillos alta resistencia para estructuras de acero (MV-107); Muros resistentes de fábrica de ladrillo (MV-201).
- NBE+AE-88, Acciones en la edificación; NBE-FL-90, Muros resistentes de fábrica de ladrillos, NBE-QB-90, Cubiertas con materiales bituminosos; NBE-EA-95, Estructuras con acero en la edificación.
- Instrucción de Normas UNE de aplicación en el Ministerio de Obras Públicas.
- Normativa del Ayuntamiento de Alhama de Murcia.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación.
- Ley 1/2001 de 24 de abril del Suelo de la Región de Murcia, modificada por Ley 2/2004 de 24 de mayo.
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de Agosto de 1988), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. R.D. 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de Abril de 1986), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE por R.D. 1247/2008 18 de julio.
- Instrucción de Hormigón Pretensado EP-93, aprobada por Decreto 805/1993, de 4 de Julio (B.O.E. de 26 de Junio de 1993).
- Real Decreto 956/2008 de 6 de junio por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (B.O.E. nº 148 de 19 de Junio de 2008).
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Documentos Básicos en seguridad estructural (DB SE).

- Norma Básica MV 103/1972 para el Cálculo de las estructuras de acero laminado en edificación. Decreto 1353/1973 de 12 de Abril de 1973.
- Ley de Carreteras. Ley 25/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 30 de Julio de 1988).
- Reglamento General de Carreteras (aprobado por Real Decreto 1812/94). Instrucciones I.C. de la Dirección General de Carreteras.
- Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas (MOPU) 1978.
- Mezclas bituminosas porosas, MOPU, Noviembre 1987.
- O. C. 301/89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.
- Real Decreto 833/1998 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), básica de residuos tóxicos y peligrosos
- Real Decreto 952/1997 de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio
- Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18 de septiembre de 1987
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4-7-90 B.O.E. 11-7-90.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02) aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. nos. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de Octubre 1974).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. nº 228/86 del 23 de Septiembre de 1986).

- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de Junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE del Consejo de 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de Junio 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

5.2.- DIRECCION DE LA OBRA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 4 del "P.C.A.G.

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

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de cada una de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por

ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

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

5.3.- CONTRATISTA Y SU PERSONAL

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 5 del "P.C.A.G.

5.4.- RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a comunicar a la Seiasa, en un plazo de quince días contados a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, la residencia de su Delegado, así como la de los dos técnicos de grado medio que estén bajo su dependencia.

5.5.- OFICINA DE OBRA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 7 del "P.C.A.G." para la Oficina de obra del Contratista.

5.6.- ORDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del "P.C.A.G."

5.7.- PRESENTACION DEL PROGRAMA DE TRABAJO

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 27 del "P.C.A.G."

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes contado a partir de la fecha de adjudicación definitiva.

5.8.- EQUIPO Y MAQUINARIA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 28 y 29 del "P.C.A.G."

El Contratista solventará los posibles problemas de acceso de la maquinaria a los diferentes tajos que componen las obras. Así mismo, habrá de prever a su costa la retirada de todo el equipo y maquinaria de la obra, una vez finalizadas estas, sin que tenga derecho a indemnización alguna si para ello requiriese efectuar obras accesorias.

5.9.- CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra podrá ordenar que se verifiquen los ensayos, pruebas y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes. Así mismo, podrá nombrar a los vigilantes a pie de obra que estimará convenientes para la debida inspección de las obras.

Los gastos originados por los conceptos anteriores serán de cuenta del Contratista hasta un importe máximo del uno por ciento (1 %) del Presupuesto de Ejecución por Contrata de las Obras. A los efectos de dicho límite presupuestario no computarán los gastos ocasionados por la construcción, control y vigilancia de los terraplenes y pedraplenes experimentales que correrán a su vez íntegramente por cuenta del Contratista.

Además del control de calidad y de la vigilancia de la ejecución de las obras a que se refieren los párrafos anteriores al Contratista establecerá, por su cuenta y riesgo, cuantos controles en la calidad de la producción estime convenientes para asegurar el resultado positivo de las pruebas y ensayos ordenados por la Dirección de Obra.

5.10.- OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del "P.C.A.G."

5.11.- VERTEDEROS

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, la localización y forma de explotación de uno o varios vertederos para los productos resultantes de excavaciones, demoliciones y limpieza que no utilice éste en la obra. La situación de éstos, así como las condiciones de explotación, han de ser aprobados previamente por la Dirección.

En ningún caso el Contratista podrá exigir un pago en concepto de transporte adicional ni de canon por explotación de estos vertederos.

Los gastos de ocupación de los terrenos y de los accesos a las zonas de vertedero, así como los trabajos de nivelación, ataluzado, drenaje y acondicionamiento de los escombros serán de cuenta del Contratista.

5.12.- SERVIDUMBRE

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 20 del "P.C.A.G."

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas en que ésta afecta a carreteras, caminos y servicios existentes encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones, ejecutándose si fuera preciso y a expensas del Contratista, pasos provisionales para desviarlo.

Mientras dure la ejecución de las obras se colocarán en todos los puntos donde sea necesario y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico, las señales y el balizamiento preceptivo de acuerdo con la O.C. 8.1.I.C. de 15 de julio de 1962 y modificaciones posteriores. La permanencia y vigilancia de estas señales deberán estar garantizadas por los vigilantes necesarios. Las señales y su mantenimiento serán a cargo del Contratista.

5.13.- PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas por la obra definitiva, debiendo abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos. Así mismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos y obtención de materiales.

5.14.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista realizar por su cuenta todos los trabajos que indique la Dirección, tendentes a mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros, basuras, chatarra y demás materiales sobrantes.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las edificaciones, obras e instalaciones construidas con carácter temporal para el servicio de la obra, que no pueden ser incorporadas a la explotación, deberán ser removidas. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas. Todos estos trabajos no serán objeto de abono directo.

5.15.- RIESGO Y VENTURA DEL CONTRATISTA

La ejecución del Contrato se realizará a "riesgo y ventura" del Contratista (García de Enterría) en las condiciones que se establecen en el Artículo 146 del "Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas", a excepción de riesgos imprevisibles en la "cláusula rebus sic stantibus", acontecimiento anormal y extraordinaria, llegando a alterar el equilibrio económico para ambas partes conforme se manifiestan los R.D 3/2022 y 6/2022 y teniendo en cuenta la Jurisprudencia, el contratista tiene que acreditar dicha excepción para no perjudicar a la Administración (STS de Murcia 358/2022 de 15 de julio y 75/2022 de 10 de marzo, así como el Consejo de estado Exp. 2738/2004 donde tal doctrina no es una garantía del beneficio del contratista.

Durante la ejecución de las obras el Contratista dispondrá a su costa de todas aquellas medidas cautelares precisas para garantizar que la escorrentía y avenidas de lluvias imprevistas pudiesen ocasionar daños en las obras o dificultar los trabajos, recomendándose específicamente disponer en el Depósito Regulador los elementos de achique necesarios para evacuar cualquier tipo de acumulación de agua en su interior.

5.16.- PLAZO DE EJECUCION

Las obras objeto del presente Proyecto deberán estar terminadas en un plazo de NUEVE (9) MESES, a partir del día siguiente al de la autorización para iniciar las obras por la Dirección, en el Acta de Comprobación del Replanteo.

5.17.- CONCLUSION DEL CONTRATO

Será de aplicación lo especificado en el Capítulo VI del "P.C.A.G."

5.18.- PLAZO DE GARANTIA

Salvo modificaciones al respecto introducidas en el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas Particulares, el plazo de garantía de todas las obras será de DOS (2) AÑOS.

5.19.- OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONOMICAS DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 11 a 19 del "P. C. A. G. " y en los Artículos 146 al 148 del "Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas".

El Contratista está obligado a cumplir todas las vigentes normas de seguridad en el trabajo y cuantas indicaciones sobre esta materia haga la Dirección.

Alhama de Murcia, Mayo 2023



EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo. Ramón de los Santos Alfonso.

Colegiado Nº 3000439

APÉNDICE.

MODELOS DE SEÑALIZACIÓN.

A.1. MODELO DE CARTEL PROVISIONAL

Cartel provisional, con dimensiones 2,10 m x 1,50 m:

 Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN	 SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa
 Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia		
 ESPAÑA PUEDE		
TITULO DEL PROYECTO		
CONSTRUYE:		
 Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU		
<i>Europa invierte en las zonas rurales</i>		
INVERSIÓN:		
Total		Euros
Cofinanciación UE		Meses
Plazo de Ejecución		

A.2. MODELO DE PLACA DEFINITIVA

Placa definitiva, de dimensiones 0,42 m x 0,42 m:

 Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN	 SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa	
Título del Proyecto			
Actuación cofinanciada por la Unión Europea			
<i>Europa invierte en las zonas rurales</i>			
INVERSIÓN:			
Total			€
Cofinanciación UE			%
 Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU			