

DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS
EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES).**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

ÍNDICE.....	3
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	1
1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO	1
1.2. SITUACION DE LAS OBRAS.....	1
1.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	2
1.4. DOCUMENTOS CONTRACTUALES.....	2
1.5. ACLARACIONES PREVIAS.....	2
1.6. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO	3
2. DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA.....	4
2.1. NORMAS DE UTILIZACIÓN	4
3. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES.....	13
3.1. CONDICIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES	13
3.2. AGUA.....	14
3.3. CEMENTO PORTLAND	15
3.4. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES	16
3.5. HORMIGONES.....	22
3.6. MORTEROS.....	24
3.7. ADITIVOS PARA HORMIGONES.....	24
3.8. ADICIONES PARA HORMIGONES.....	26
3.9. ENCOFRADOS Y MOLDES.....	27
3.10. PRODUCTOS DESENCOFRANTES.....	28
3.11. MADERA PARA ENCOFRADOS Y CIMBRAS	29
3.12. TIERRAS A UTILIZAR EN TERRAPLENES O RELLENOS.....	29
3.13. ASIENTO DE TUBERIAS	31
3.14. DRENES SUBTERRÁNEOS.....	32
3.15. REJILLAS PARA SUMIDEROS Y TAPAS DE REGISTRO	32
3.16. SUB-BASES GRANULARES.	32
3.17. ZAHORRA ARTIFICIAL.....	32
3.18. GRAVA – CEMENTO.	32
3.19. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	33
3.20. ACERO ORDINARIO O ESPECIAL EN REDONDOS.....	33



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS
EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES).**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.21.	ARMADURAS.....	35
3.22.	ACERO EN PLETINAS, CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS	36
3.23.	TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS.....	39
3.24.	MATERIALES DE APORTACIÓN.....	39
3.25.	ESTRUCTURA METÁLICA.....	39
3.26.	REQUISITOS DE FABRICACIÓN EN TALLER.....	40
3.27.	CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	41
3.28.	MATERIALES PARA JUNTAS.....	41
3.29.	ALBAÑILERÍA.....	43
3.30.	SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	52
3.31	TUBERÍAS.....	61
3.32	CARRETES DE DESMONTAJE TELESCOPICOS	95
3.33	EQUIPOS DE BOMBEO	95
3.34	FILTRO DE MALLAS.....	100
3.35	CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO	103
3.36	SISTEMA DE CLORACIÓN	104
3.37	VÁLVULAS.....	105
3.37.1	Válvulas en el filtro de malla.....	105
3.37.2	Válvulas en el sistema de tratamiento terciario.....	106
3.38	VENTOSAS.....	106
3.39	SISTEMA DE TRATAMIENTO TERCIARIO	106
3.40	CAUDALÍMETRO.....	108
3.41	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	109
3.42	PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA.....	126
3.43	EJECUCIÓN DE SOLDADURAS	127
3.44	PROTECCIÓN MEDIANTE ZINCADO EN CALIENTE.....	128
3.45	PROTECCIÓN MEDIANTE TRATAMIENTO EPOXI.....	128
3.46	MATERIALES ELÉCTRICOS.....	129
3.47	INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD. CARTELERÍA OBRA.....	129
3.48	MATERIALES INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO.....	133
3.49	MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO	134
4.	EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS	134
4.1	CONDICIONES GENERALES	134
4.2	REPLANTEO.....	135



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS
EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES).**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.3	DESBROCE Y REBAJE	136
4.4	EXCAVACIONES EN ZANJAS	137
4.5	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS	138
4.6	EXCAVACIONES EN ÁREAS DE PRÉSTAMO.....	139
4.7	TRANSPORTE ADICIONAL.....	140
4.8	RELLENOS Y TERRAPLENES.....	140
4.9	MATERIAL GRANULAR EN LECHO DE TUBERÍAS.....	145
4.10	CONDICIONES GENERALES PARA LOS HORMIGONES.....	147
4.11	DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES	148
4.12	FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.....	150
4.13	TRANSPORTE Y SUMINISTRO DEL HORMIGÓN.....	153
4.14	PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.....	154
4.15	TEMPERATURA DEL HORMIGONADO	158
4.16	CURADO DEL HORMIGÓN.....	160
4.17	TOLERANCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE HORMIGONES	163
4.18	CONTROL DEL HORMIGÓN.....	164
4.19	JUNTAS DE HORMIGONADO.....	168
4.20	PINTURAS ANTICORROSIVAS Y GALVANIZADO	168
4.21	ENCOFRADOS Y MOLDES.....	170
4.22	DESENCOFRADO, DESMOLDEO Y DESCIMBRADO.....	172
4.23	PRODUCTOS DESENCOFRANTES	173
4.24	ARMADURAS.....	173
4.25	ACABADOS DE SUPERFICIES.....	176
4.26	MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA	178
4.27	UNIONES ATORNILLADAS.....	180
4.28	UNIONES SOLDADAS.....	181
4.29	DURABILIDAD Y TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN.....	183
4.30	CONTROL DE LA ESTRUCTURA	187
4.31	MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO.....	196
4.32	CUBIERTA CHAPA PRELACADA, TIPO SANDWICH.....	198
4.33	ALBAÑILERIA.....	201
4.34	ENFOCADOS.....	207
4.35	CARPINTERÍA METÁLICA.	210
4.36	GEOSINTÉTICOS	211
4.37	TUBERÍAS.....	215



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS
EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES).**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.38	FILTRO	228
4.38.1	Estanqueidad.....	228
4.38.2	Limpieza	228
4.38.3	Pérdidas de carga.....	228
4.39	TELECONTROL	228
4.40	CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO	229
4.41	EQUIPOS DE BOMBEO	235
4.42	DECANTADOR LAMELAR.....	238
4.43	SEÑALES VERTICALES.....	241
4.44	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	242
4.45	GESTION DE RESIDUOS.....	242
4.46	UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO	244
5	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	245
5.1	NORMAS GENERALES	245
5.2	DEMOLICIONES	247
5.3	DESBROCE.....	247
5.4	EXCAVACIONES	247
5.5	TERRAPLENES	249
5.6	TRANSPORTE ADICIONAL.....	250
5.7	RELLENOS.....	250
5.8	REFINOS.....	251
5.9	OBRA DE COMPACTACION.....	251
5.10	HORMIGONES.....	251
5.11	ENCOFRADOS	252
5.12	ARMADURAS.....	252
5.13	MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	254
5.14	FABRICA DE LADRILLO O BLOQUE.....	254
5.15	ENFOSCADOS.....	255
5.16	FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO	255
5.17	ANCLAJES, SOPORTES, CONTRARRESTOS DE HORMIGON Y METALICOS....	255
5.18	CARPINTERÍA METÁLICA	255
5.19	CARPINTERÍA DE MADERA	256
5.20	CUBIERTAS	256
5.21	TUBERÍAS.....	256



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS
EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES).**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5.22	ACCESORIOS DE TUBERÍAS.....	257
5.23	GEOTEXTIL.....	257
5.24	GEOMEMBRANA PEAD.....	258
5.25	RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.....	258
5.26	BORDILLOS.....	258
5.27	PINTURAS EN PAREDES Y TECHOS.....	258
5.28	ELEMENTOS HIDROMECÁNICOS.....	259
5.29	APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL.....	259
5.30	TELECONTROL.....	259
5.31	CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO.....	259
5.32	ELECTRICIDAD.....	260
5.33	CONSTRUCCIONES VARIAS.....	260
5.34	EQUIPOS DE BOMBEO.....	260
5.35	IMPACTO AMBIENTAL.....	261
5.36	MEDIOS AUXILIARES.....	261
5.37	OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS.....	261
5.38	ABONO DE OBRA INCOMPLETA.....	262
5.39	MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO.....	262
5.40	PARTIDAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACION Y ELABORACION DE PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	262
5.41	MATERIALES SOBANTES.....	263
5.42	ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD.....	263
5.43	GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA.....	264
5.44	CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	265
6	DISPOSICIONES GENERALES.....	265
6.1	DISPOSICIONES GENERALES.....	265
6.2	SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO.....	266
6.3	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	266
6.4	SUBCONTRATOS.....	267
6.5	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	267
6.6	CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.....	268
6.7	LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.....	268
6.8	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.....	268
6.9	PLAN DE EJECUCIÓN.....	269



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS
EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES).**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

6.10	INICIACIÓN Y REPLANTEO DE LAS OBRAS	270
6.11	PLAZO DE EJECUCION Y GARANTÍA	270
6.12	CANCELACIÓN DE GARANTÍAS.....	270
6.13	PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	270
6.14	VALIDEZ DE LOS ENSAYOS	271
6.15	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	271
6.16	LIBRO DE ÓRDENES	271
6.17	ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	272
6.18	PRUEBAS.....	272
6.19	INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES	272
6.20	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS	273
6.21	RESTITUCIÓN DE SERVICIOS.....	273
6.22	RECEPCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN GENERALES Y LIQUIDACIÓN FINAL	274
6.23	OBLIGACIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO	274
6.24	DAÑOS Y PERJUICIOS.....	274
6.25	OBLIGACIONES SOCIALES	274
6.26	PLIEGO ARQUEOLOGÍA	274
6.26.1.	LEGISLACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO.....	274
6.26.2.	OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA.....	276
6.26.3.	ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS.....	276
7	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES ELÉCTRICAS.....	280
7.1	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS	280
7.2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES	286
7.3	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	287
7.4	INSTALACIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS.....	290
7.5	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	300
7.6	TELECONTROL	322
7.7	CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS	354
7.8	RECEPCIÓN DE MATERIALES	354

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto a lo indicado en el Cuadro de Precios y los Planos del Proyecto, definen los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución de las obras que son objeto del “PROYECTO DE PROYECTO DE CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)”.

Será de aplicación en estas obras cuanto se prescribe en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.2. SITUACION DE LAS OBRAS

La zona regable está ubicada en la Isla de Formentera y tiene una superficie total de 72 ha, toda ella en el término municipal de San Francisco Javier, en Formentera, perteneciente a la provincia de Islas Baleares.

SUPERFICIE TOTAL

T.Municipal	Superficie	Parcelas
	(ha)	(ud)
San Francisco Javier	72	116
Total	72	116

La distribución de la superficie de riego coincide con la superficie total.

La mayor parte de la superficie regable comprende la zona de sa Tanca Vella y sa Venda d'es Pi d'es Català. Delimita al sur con el Torrent de s'Alga, al oeste con la carretera a cap de Barbaría, al norte con Estany Pudent, y se extiende hacia el este por la carretera de la Mola hasta llegar al Ca Marí.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Documento N° 1.- Memoria y Anejos
- Documento N° 2.- Planos
- Documento N° 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas
- Documento N° 4.- Presupuesto

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 son: Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Cuadro de Precios n° 1, Cuadro de Precios n° 2 y Presupuesto General.

Si las licitaciones fuera bajo precios unitarios se fijarían en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares los documentos que tendrían carácter de contractuales.

El resto de los Documentos o datos del Proyecto son documentos informativos y están constituidos por la Memoria con todos sus Anejos, 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. ACLARACIONES PREVIAS

En todo el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se denominará como Ingeniero Director de las Obras, al Ingeniero representante de la Administración.

En los Artículos siguientes, se indican con las siglas: N.L.T. las normas del Laboratorio de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Estudios y Experimentación del Ministerio de Fomento; con M.E. se indican los Métodos de Ensayo de la Instrucción EHE para obras de hormigón en masa o armado; con U.N.E. se indican las Normas del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo y con A.S.T.M. las de la "Ameritan Society for Testing of Materials".

1.6. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO

Los trabajos del presente proyecto se agrupan en los siguientes bloques:

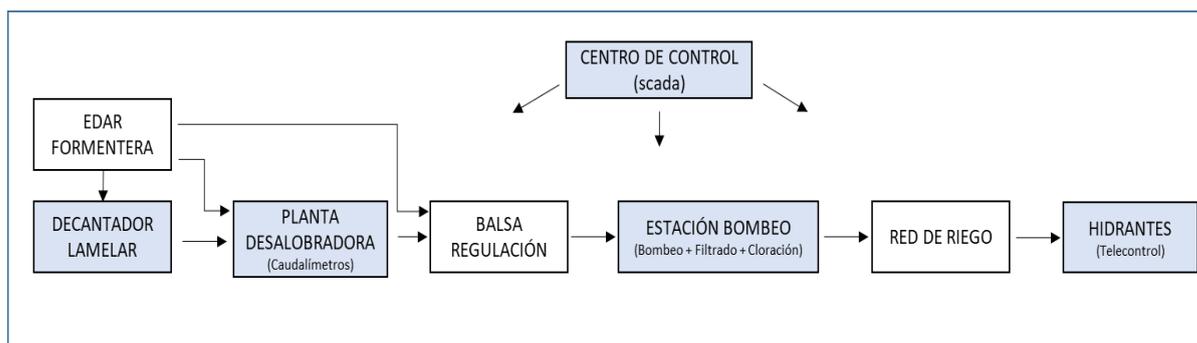
- Mejora de la calidad del agua procedente de la EDAR¹ mediante tratamiento físico/químico del agua.
- Mejora eficiencia del bombeo de la red de riego.
- Mejora del telecontrol.

¹EDAR: Estación depuradora de aguas residuales.

El agua necesaria para el Regadío de Formentera proviene de un punto de suministro. Es generado en la EDAR de Formentera, donde parte del efluente se somete a procesos de coagulación-floculación a través de un decantador lamelar. A continuación, el agua recorre las distintas etapas de la planta desalobradoradora (filtrado, ultrafiltración y ósmosis inversa). De la planta desalobradoradora el agua se conduce con presión suficiente hasta la balsa de regulación, donde se acumula para su posterior uso.

Por la toma de fondo de la balsa, el agua llega a la estación de bombeo, donde, tras pasar por los filtros de malla y ser clorada, se bombea el caudal necesario a la cota requerida a lo largo de la red de riego hasta los hidrantes ubicados en las parcelas. Cada hidrante está dotado de una unidad remota que se comunica vía radio con el centro de control, donde se controlan las operaciones y se gestiona el riego.

Esquema general de funcionamiento del Regadío de Formentera:



CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Elementos que ya han sido ejecutados y no se actúa sobre ellos:

- EDAR
- Planta desaladora
- Balsa de regulación
- Red de riego
- Hidrantes

Elementos que han sido ejecutados con anterioridad pero que se sustituye parte de ellos:

- Estación de bombeo (equipos de bombeo, sistema de filtrado)
- Hidrantes (unidades remotas de telecontrol)
- Centro de control (scada)

Elementos nuevos que no han sido ejecutados con anterioridad:

- Decantador lamelar
- Sistema de cloración

La estación de bombeo está constituida por el sistema de bombas necesario para impulsar el agua que proviene de la balsa de regulación hasta las parcelas regantes y el sistema de filtros aconsejable para evitar la obstrucción de los emisores de riego y abastecer a la zona regable con un agua más limpia. Dicha estación de bombeo se encuentra ubicada en el nudo 0 de la red de riego.

2. DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA

2.1. NORMAS DE UTILIZACIÓN

Sin perjuicio de las condiciones que señala el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Económicas, que en su día se dicten, serán de aplicación los Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones y Leyes siguientes:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre (BOE nº 40 de 16 de febrero de 1971).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de julio de 1974 (BOE nºs 236 y 237 de 2, 3 y 30 de

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

octubre 1974).

- Directiva 75/442/CEE, de 15 de julio, relativa a los residuos, modificada por la Directiva 91/156, de 18 de marzo, y la Decisión 96/350/CE.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG- 3), con sus actualizaciones vigentes posteriores al Plan aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 (PG-3/75).
- Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas (MOPU 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 (BOE de 25-9-84).
- 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.
- 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 (BOE 30 de abril de 1986), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.
- Mezclas bituminosas porosas, MOPU, noviembre 1987.
- Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (BOE de 18 de septiembre de 1987).
- Ley de Carreteras. Ley 37/2015 de 29 de septiembre (BOE 30 septiembre de 2015).
- 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 (BOE de 31 de agosto de 1988), vigente en lo que no se oponga al texto refundido y al Reglamento de la Planificación Hidrológica aprobado por RD 907/2007.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Orden Circular 301/89 T, de 27 de abril sobre señalización de obras.
- Decreto 118/1989, de 19 de septiembre, de procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (BOA 103, de 02-10-89).
- Ley 5/1990, de 24 de mayo, de Carreteras de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares
- Directiva 91/156/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE, relativa a los residuos (Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 078 de 26 de marzo de 1991).
- Decreto 45/1994, de 4 de marzo, de evaluación de impacto ambiental (BOA 35, de 18-03-94).
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/94.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Directiva 96/59/CE del Consejo de 16 de septiembre de 1996 relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento para los servicios de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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 dorsolumbares para los trabajadores (BOE de 23-4-97).

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 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 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.

- 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 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- 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.

- Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos.

- Directiva 99/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Real Decreto 614/01, de 8 de junio (BOE nº 148, de 21 de junio de 2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

al riesgo eléctrico.

- 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.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (BOE nº 257 de 26 de octubre de 2001), por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 16/2001, de 14 de diciembre, de Atribución de Competencias a los Consejos Insulares en Materia de Carreteras y Caminos
- Decisión 2001/118/CE, de la Comisión, de 16 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE, y en la que se recoge la nueva redacción de la lista/catálogo de residuos.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE de 18-09-02) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, adjuntas a dicho Reglamento.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), aprobada por real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (BOE nº 244 de 11 de octubre de 2002).
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establece los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión 2003/33/CE, de 19 de diciembre, por la cual se establecen los criterios y

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

procedimientos de admisión de residuos en los depósitos controlados, de acuerdo con el Artículo 16 y el anexo II de la Directiva 91/31/CEE.

- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Real Decreto. 1311/2005. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (BOE nº 48 de 25 febrero de 2006).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Código Técnico de Edificación (C.T.E.), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28 de marzo de 2006).
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento 1013/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio. Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº 275 de 16 de noviembre de 2007).
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos (BOE nº 37 de 12 de febrero de 2008).
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2008/103/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, por la que se modifica la Directiva 2006/66/CE, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Real Decreto 1304/2009, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, de 31 de julio de 2009, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero. (Boletín oficial del Estado número 185 de 1 de agosto de 2009).
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro (BOE nº 255 de 22.10.2009).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Instrucciones (I.C.) de la Dirección General de Carreteras.
- Normas UNESA
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio.
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.)
- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.)

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Ordenanza laboral de la construcción de 28 de agosto de 1970.
- Estatuto de los trabajadores. Real Decreto Legislativo 2/2015, de 3 de octubre.
- UNE-EN 681 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje.
- UNE-EN 736 Válvulas. Terminología
- UNE-EN 809:1999+A1:2010 Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad
- UNE-EN 1074 Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados.
- UNE-EN 1092 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN
- UNE-EN 1514 Bridas y sus complementos. Medidas de las juntas para bridas designadas por la PN.
- UNE-EN 13.244 Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general, y saneamiento a presión. Polietileno (PE)
- Ley 12/1998, de 21 diciembre. Ley del Patrimonio Histórico.
- Ley 1/2005 de 3 de marzo, de reforma de la Ley 12/1998 de 21 de diciembre de Patrimonio histórico de las Illes Balears.
- Decreto 14/2011, de 25 de febrero, por el cual se aprueba el Reglamento de intervenciones arqueológicas y paleontológicas de las Illes Balears.
- RD 1620/2007, y con el Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de Mayo de 2020.

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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

Y en general cuantas prescripciones figuren en Normas, Reglamentos, Pliegos e Instrucciones Oficiales que reglamenten la ejecución de las obras comprendidas en el “PROYECTO DE PROYECTO DE CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)”.

3. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

3.1. CONDICIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES

3.1.1. PROCEDENCIA

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en los Artículos siguientes que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes. La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales que habrán de ser aprobados por el Ingeniero Director previamente a su utilización.

Esta aprobación se considerará otorgada si el Ingeniero Director no expresase lo contrario en un plazo de diez días naturales a partir del día en que el Contratista formule su propuesta de procedencia del material y entregue, en su caso, al Ingeniero Director las muestras precisas para los ensayos. El Ingeniero Director podrá ampliar este plazo, comunicándolo así al Contratista dentro de él, siempre que los ensayos o pruebas necesarias para determinar la calidad de los materiales así lo exija.

La aceptación por parte de la Dirección de Obra, del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

3.1.2. EXAMEN Y ENSAYO

En todos los casos en que el Ingeniero Director de la Obra lo juzgue necesario, se verificarán pruebas o ensayos de los materiales, previamente a la aprobación a que se refiere el apartado anterior. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes y podrán variarse por el Ingeniero Director, si lo juzga necesario. Este, en su caso, designará también el Laboratorio en que se realicen los ensayos.

Se utilizarán para los ensayos las normas que se fijan en los siguientes Artículos de este capítulo.

En el caso de que el Contratista no estuviera conforme con el resultado de alguno de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio de Ensayos de Materiales de Construcción de Obras Públicas, cuyo dictamen será de aceptación obligada para ambas partes.

3.1.3. TRANSPORTE Y ACOPIO

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Las zonas que proponga el Contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explicado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente llana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán eliminarse de la zona todos los elementos, que, por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a depositar.

Todas las zonas de acopio deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director, antes de su utilización.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Ingeniero Director podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

3.2. AGUA

El agua que se haya de utilizar en la elaboración de morteros y hormigones, así como en los lavados de arenas, gravas y fábricas, deberá cumplir las condiciones impuestas en el Artículo

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

27 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08, aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio.

El agua utilizada tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida a ensayo para determinar la resistencia estructural al árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Portland normal será, a los 28 días, como mínimo el 95% de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento árido fino. En cualquier caso, se cumplirá lo especificado en la Norma EHE-08.

3.3. CEMENTO PORTLAND

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas en el vigente Pliego de Condiciones para la Recepción de cementos RC-08, aprobado por R.C 956/2008, de 6 de junio, así como en el Artículo 26 la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 aprobada por Real Decreto de 18 de julio de 2008. Además el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en la citada Instrucción.

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación específica vigente
- Pertenezcan a la clase 32,5 o superior
- Cumplan con las siguientes limitaciones:
 - o Hormigón en masa: cementos comunes excepto los tipos: CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C.
 - o Hormigón armado: cementos comunes excepto los tipos: CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEMV/B

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Hormigón pretensado: cementos comunes de los tipos: CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)

A su recepción en obra, cada partida de cemento se someterá a la serie completa de ensayos que indique la Dirección de Obra, no pudiendo emplearse dicho cemento en la obra hasta que no haya sido aprobado por aquella.

El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Director de la Obra ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

3.4. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

3.4.1. PROCEDENCIA

Los áridos para la fabricación de hormigones y morteros se obtendrán, bien de la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales de los ríos o de las instalaciones de trituración de áridos existentes, siempre que los productos así obtenidos cumplan con las condiciones exigidas en el presente Pliego.

En lo que respecta a los áridos, se seguirá todo lo indicado en el Artículo 28 de la EHE-08.

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabricáis como cualquier otra exigencia que se requiera en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620 y, en general cualquier otro árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionada por la práctica y se justifique debidamente.

En el caso de áridos reciclados se seguirá lo indicado en el Anejo nº 15 de la EHE-08. En el caso

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

de áridos ligeros se seguirá lo indicado en el Anejo nº 16 de la EHE-08, y en particular, lo establecido en la norma UNE-EN 13055-1.

En el caso de utilizar áridos siderúrgicos se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos inestables.

Dada su peligrosidad, sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director las canteras o depósitos que para la obtención de áridos de hormigones y morteros se proponga utilizar aportando cuantos elementos justificativos acerca de la composición de dichas procedencias estimara convenientes o le fueran requeridos por el Ingeniero Director. Este podrá rechazar todas aquellas procedencias que, a su criterio, obligaran a un control demasiado frecuente de los materiales que de ellas se extrajeran.

- El tamaño máximo (D) o mínimo (d) de los áridos gruesos o finos quedará definido por el Artículo 28.3 de la EHE-08.
- Los tamices de clasificación cumplirán lo recogido en la UNE-EN 933-2.
- El tamaño máximo de un árido, D, se corresponde con la mínima abertura del tamiz UNE- EN 933-2 que retiene menos que el 10% (para $D > 11,2$ mm y $D/d > 2$) o que el 15% (para $D \leq 11,2$ mm o $D/d \leq 2$) en masa, cuando además no retiene nada el tamiz de abertura el doble, 2D. También se exige que el tamiz de abertura 1,4 D retenga en masa menos del 2% (para $D > 4$) o el 5% (para $D \leq 4$).
- El tamaño mínimo de un árido grueso, d, se corresponde con la máxima abertura del tamiz que deja pasar como máximo el 15% (para $D > 11,2$ y $D/d > 2$) o el 20% (para $D \leq 11,2$ o $D/d \leq 2$) en masa, siempre que pase como máximo el 5% por el tamiz $d/2$. Para el caso $D \leq 4$, se deberá considerar el valor 0 para d, cuando haya tamaños inferiores a 0,063 mm.
- El tamaño mínimo de un árido fino, d, se corresponde con la mayor abertura del tamiz que deja pasar como máximo el 20% de la masa del árido.

3.4.2. CONDICIONES GENERALES PARA EL ÁRIDO GRUESO

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se respetará todo lo indicado en el Artículo 28.3.1 de la EHE-08.

El tamaño máximo del árido grueso utilizado para la fabricación del hormigón será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo de 45º con la dirección de hormigonado.
- 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

o Losa superior de los forjados donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- o Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

El árido se podrá componer como suma de una o varias fracciones granulométricas.

Cuando el hormigón deba pasar entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites 1 y 2, si fuese determinante.

La granulometría de los áridos, determinada de conformidad con la norma UNE-EN 933- 1, debe cumplir los requisitos correspondientes a su tamaño de árido d/D.

La forma del árido grueso queda definida en el Artículo 28.5 de la EHE-08. Se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE-EN 933-3, y su valor será inferior a 35.

3.4.3. CONDICIONES GRANULOMÉTRICAS DEL ÁRIDO FINO TOTAL

Se cumplirá todo lo indicado en el Artículo 28.4.1 de la EHE-08.

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE-EN 933-1, expresada en porcentaje en

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

peso de la muestra de árido grueso total o de árido fino total, no excederá los valores de la tabla 28.4.1.a de la EHE-08.

Tabla 28.4.1.a Contenido máximo de finos en los áridos

ÁRIDO	PORCENTAJE MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm	TIPOS DE ÁRIDOS
Grueso	1,5%	-Cualquiera
Fino	6%	- Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)
	10%	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E y F (1) - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F(1)
	16%	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)

3.4.4. REQUISITOS FÍSICO MECÁNICOS DE LOS ÁRIDOS

Se cumplirán las siguientes limitaciones:

- Resistencia a la fragmentación del árido grueso determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1097-2 (Ensayo de los Ángeles) ≤40

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Absorción de agua por los áridos, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1097-6 $\leq 5\%$.

Para la fabricación de hormigón en masa o armado, de resistencia característica especificada no superior a 30 N/mm^2 , podrán utilizarse áridos gruesos con una resistencia a la fragmentación entre 40 y 50 en el ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2) si existe experiencia previa en su empleo y hay estudios experimentales científicos que avalen su utilización sin perjuicio de las prestaciones del hormigón.

Cuando el hormigón esté sometido a una clase de exposición H o F y los áridos tengan una absorción de agua superior al 1%, estos deberán presentar una pérdida de peso al ser sometidos a 5 ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (método de ensayo UNE-EN 1367-2) que no será superior al 18% en el caso del árido grueso.

3.4.5. REQUISITOS QUÍMICOS DE LOS ÁRIDOS

Unos resúmenes de las limitaciones de carácter cuantitativo se recogen en la tabla 28.7 de la EHE-08.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tabla 28.7 Requisitos químicos

SUSTANCIAS PERJUDICIALES		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido Fino	Árido grueso
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 14.2 de UNE EN 1744-1		0,50	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE EN 1744-1		1,00	1,00 ^(*)
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE EN 1744-1		0,80	0,80 ^(**)
Cloruros expresados en Cl ⁻ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE EN 1744-1	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05	0,05
	Hormigón pretensado	0,03	0,03

(*) Este valor será del 2% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

(**) Este valor será del 1% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

El contenido en ión cloruro (Cl⁻) soluble en agua de los áridos grueso y fino para hormigón, determinado de conformidad con el Artículo 7 de la UNE-EN 1744-1, no podrá exceder del 0,05% en masa del árido, cuando se utilice en hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración, y no podrá exceder del 0,03% en masa del árido cuando se utilice en hormigón pretensado de acuerdo a lo indicado en la Tabla 28.7 de la EHE-08.

El contenido en sulfatos solubles en ácido, expresados en SO₃ de los áridos grueso y fino, determinado de conformidad con el Artículo 12 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder de 0,8% en masa del árido tal y como indica la Tabla 28.7. En el caso de escorias de alto horno enfriadas por aire, la anterior especificación será del 1%.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los compuestos totales de azufre de los áridos grueso y fino determinados de conformidad con el Artículo 11 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder del 1% en masa del peso total de la muestra. En el caso de escorias de alto horno enfriadas por aire, la anterior especificación será del 2%.

En el caso de que se detecte la presencia de sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina, el contenido de azufre aportado por estos expresado en S, será inferior al 0,1%.

En el caso de detectarse la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la UNE-EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de la norma UNE –EN 1744-1. El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir que:

- El aumento del tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero será inferior a 120 minutos.
- La disminución de resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los 28 días será inferior al 20%.

No se emplearán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 15.1

De la UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón. Asimismo, el contenido de partículas orgánicas ligeras que flotan en un líquido de peso específico 2 determinadas según el apartado 14.2 de la norma UNE-EN 1744-1 no será superior al valor del 0,5% para áridos finos y 1% para áridos gruesos. En el caso de áridos gruesos, antes de proceder a su ensayo, se procederá a reducir su tamaño mediante machaqueo hasta tamaños inferiores a 4 mm.

Las escorias de alto horno enfriadas por aire cumplirán las prescripciones establecidas en el Artículo 28.7.5 de la EHE-08.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los compuestos alcalinos del hormigón, ya sean procedentes del cemento o de otros componentes.

3.5. HORMIGONES

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los hormigones que se utilicen en la obra cumplirán las prescripciones impuestas en el Artículo 31 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Los hormigones utilizados para limpieza y regularización de la excavación realizada para las obras de fábrica, cumplirá con lo especificado en el Anejo 18 de la EHE-08. El único hormigón utilizable para esta aplicación se tipifica de la siguiente manera: HL-150/C/TM.

La dosificación mínima de cemento será de 150 kg/m³. Se recomienda que el tamaño máximo del árido sea inferior a 30 mm, al objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones.

La resistencia característica mínima de los hormigones no estructurales será de 15 N/mm². La tipificación correcta será la siguiente: HNE-15/C/TM.

Se recomienda que el tamaño máximo del árido sea inferior a 40 mm, al objeto de facilitar la puesta en obra de estos hormigones. Se seguirán las instrucciones de curado comprendidas en el Artículo 71.6 de la EHE-08. EL control de los componentes se realizará según al Artículo 85 de la EHE-08. El control de consistencia se efectuará al menos 1 vez al día.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras deberán cumplir las condiciones establecidas en el Artículo 39 de la EHE-08.

La resistencia del hormigón a compresión se refiere a los resultados obtenidos en ensayos de rotura a compresión a los 28 días, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Los ensayos de resistencia del hormigón se realizarán conforme al Artículo 86.3.2 de la EHE-08.

Los hormigones en masa que se utilicen en obras de fábrica, alcanzarán una resistencia característica mínima de 20 N/mm² en obra, a los 28 días.

Los hormigones armados o pretensados, utilizados en estructuras, deberán alcanzar una resistencia característica mínima en obra de 25 N/mm² a los 28 días.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas.

La docilidad se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las distintas consistencias y valores límite de asentamiento serán:

Tipo de consistencia	Asentamiento en cm
Seca (S)	0-2
Plástica (P)	3-5
Blanda (B)	6-9
Fluida (F)	10-15
Líquida (L)	16-20

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

Para el presente proyecto la consistencia específica de cada una de las obras a acometer quedará especificada en el cuadro de materiales de cada uno de los planos del Proyecto.

3.6. MORTEROS

El mortero debe ser dócil, endurecer con la rapidez que el trabajo requiera y presentar gran adherencia con el ladrillo.

La docilidad del mortero permitirá obtener buenos resultados con un trabajo normal de albañil. Cuando se desee, para mejorar la docilidad de los morteros de cementos para fábricas de ladrillo, puede añadirse cal grasa o semihidráulica a la mezcla, en una cantidad que no exceda del 25% del volumen del cemento seco.

El mortero, para muros resistente de fábrica de ladrillo, tendrá una resistencia a la compresión de 100 kg/cm², como mínimo.

3.7. ADITIVOS PARA HORMIGONES

En lo referente a aditivos se cumplirán los siguientes Artículos de la EHE: 29 (Generalidades), 71.3.2.6 (Elaboración y puesta en obra del hormigón), 85.3 (Comprobación de la conformidad de los materiales) y cualquier otro Artículo de la instrucción que pudiera aplicarse a los aditivos.

Se denomina aditivo para hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

cemento, que se incorpora a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón o su comportamiento en estado fresco o endurecido o en ambos estados.

El Contratista podrá proponer el uso de aditivos cuando considere oportuno su uso, a fin de obtener las características exigidas a los hormigones, figurando en su propuesta los resultados de los ensayos efectuados para justificar su empleo. En todo caso, su empleo deberá estar de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y ser aprobado por el Ingeniero Director de la Obra, el cual, por otra parte, podrá imponer el uso de aditivos en el caso de que comprobara que con ellos se obtienen para los hormigones las condiciones prescritas en el presente Pliego y que dichas condiciones no se obtienen sin tales aditivos.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

En la fabricación de elementos de armaduras pretesas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de ésta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen, medido según la UNE-EN 12350-7.

Con respecto al contenido en ión cloruro se tendrá en cuenta lo prescrito en el Artículo 31.1 de la EHE-08.

TIPOS DE ADITIVOS

Los tipos de aditivos quedan regulados por todo lo establecido en el Artículo 29.2 de la EHE-08:

- Reductores de agua/plastificantes

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Reductores de agua de alta actividad/superplastificantes
- Modificadores de fraguado/Aceleradores, retardadores.
- Incluidores de aire
- Multifuncionales

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere la autorización de la Dirección Facultativa y el conocimiento del suministrador del hormigón.

Podrán utilizarse plastificantes y aceleradores del fraguado si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que realice una serie de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida las sustancias agravadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

- Que la resistencia y la densidad sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.
- Que no disminuya la resistencia a las heladas.
- Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras.

3.8. ADICIONES PARA HORMIGONES

Se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Todo lo referente a adiciones para el hormigón respetará el Artículo 30 de la EHE-08.

Los tipos de adiciones para aplicar al hormigón en el momento de su fabricación reconocidos por la legislación vigente son:

- Las cenizas volantes

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

o El humo de sílice

Las adiciones pueden utilizarse como componentes del hormigón siempre que se justifique su idoneidad para su uso, produciendo el efecto deseado sin modificar negativamente las características del hormigón, ni representar peligro para la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras.

Para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón, deberá emplearse un cemento tipo CEM I. En el caso de la adición de cenizas volantes el hormigón deberá presentar un nivel de garantía conforme a lo indicado en el Artículo 81 de la EHE-08.

En hormigón pretensado podrá emplearse adición de cenizas volantes cuya cantidad no podrá exceder del 20% del peso de cemento, o humo de sílice cuyo porcentaje no podrá exceder del 10% del peso del cemento.

En elementos no pretensados en estructuras de edificación, la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice adicionado no excederá del 10% del peso de cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el Artículo 37.3.2.

Las prescripciones y ensayos requeridos a las adiciones autorizadas quedan recogidos en los Artículos 30.1 y 30.2.

3.9. ENCOFRADOS Y MOLDES

Los encofrados cumplirán todas las prescripciones del Artículo 68.3 de la EHE-08.

Los encofrados y moldes deben ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y deberán tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias específicas.

Con carácter general deberán presentar al menos las siguientes características:

- Estanqueidad de las juntas entre los paneles de encofrado previendo posibles fugas de agua o lechada por las mismas.
- Resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación
- Alineación y verticalidad de los paneles de encofrado prestando especial interés a

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

la continuidad en la verticalidad de los pilares en su cruce con los forjados en el caso de estructuras de edificación

- Mantenimiento de la geometría de los paneles de moldes y encofrados con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias establecidas.
- Limpieza de la cara interior de los moldes evitándose la existencia de cualquier tipo de residuo propio de las labores de montaje.
- Mantenimiento de las características que permitan texturas específicas en el acabado del hormigón.

En el caso de elementos de gran longitud se adoptarán medidas específicas para evitar movimientos indeseados en la fase de puesta en obra del hormigón.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón.

No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la Dirección facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

Los encofrados y moldes deberán diseñarse para resistir la combinación más desfavorable de su peso propio, peso de la armadura, peso y presión del hormigón fresco, cargas de construcción y viento, así como el conjunto de los efectos dinámicos accidentales producidos por el vertido y compactación del hormigón.

3.10. PRODUCTOS DESENCOFRANTES

Se seguirán las prescripciones del Artículo 68. 4º de la EHE-08.

El Constructor podrá seleccionar los productos empleados para facilitar el desencofrado o desmoldeo, salvo indicación expresa de la Dirección Facultativa.

Los productos serán de naturaleza adecuada y deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados y que no produzcan efectos perjudiciales para el medio ambiente.

No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

No deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales ni la posible

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ejecución de juntas de hormigonado.

3.11. MADERA PARA ENCOFRADOS Y CIMBRAS

La madera que se emplee en encofrados, entibaciones y cimbras, deberá proceder de troncos sanos, apeados en sazón, y haber sido desecada al aire y protegida del sol y la lluvia durante un periodo mayor de dos años.

La madera deberá ser sólida, tenaz, elástica y sonora, de fibra recta y dura no siendo admisible que esté elaborada o presente rajadas, hendiduras, vetas o irregularidades en su fibra, nudos, carcomas o cualquier otro defecto que puedan alterar su solidez. En el momento de su empleo deberá estar completamente seca.

En cualquier caso, los nudos que presente la madera tendrán un espesor inferior a la séptima parte de la menor dimensión.

La madera de construcción es cuadrada será madera de sierra, de aristas vivas o llenas. El contenido de humedad no excederá del dieciséis por ciento (16%).

De acuerdo con los diferentes tipos de acabado el Constructor podrá emplear, para la fabricación de los tableros de los encofrados, los siguientes materiales:

Acabado F-1

Tableros con madera común cepillada y colocada a tope; tableros de madera forrada con lámina delgada de acero; tableros fabricados en lámina de acero.

Acabado F-2

Tableros con madera de primera calidad, cepillada después de la terminación del tablero; madera laminada de capas múltiples; tableros de lámina de acero. No se permitirá el uso de tableros de madera forrados con lámina delgada de acero.

Acabado F-3

Tablero formado por tablas de madera de buena calidad, colocadas a tope y cepilladas después de la terminación del tablero; madera laminada de capas múltiples; tableros de lámina de acero. No se admitirá el uso de tableros de madera forrados con lámina de acero delgada.

3.12. TIERRAS A UTILIZAR EN TERRAPLENES O RELLENOS

3.12.1. TERRAPLENES DE ZANJAS

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los materiales a emplear en los terraplenes de las zanjas de los ramales serán los procedentes de la excavación realizada a lo largo de todo el trazado, si cumplen las condiciones que más adelante se detallan, en caso contrario deberán ser préstamos autorizados por el Ingeniero Director de la obra.

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

Suelo adecuado

El 100% en peso de los elementos tendrán dimensiones inferiores a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz A.S.T.M. n° 200 será inferior al treinta y cinco por ciento en peso. La fracción que pase por el tamiz A.S.T.M. n° 40 cumple una de las siguientes alternativas:

LL (límite líquido) < 40, o bien

LL < 40 y, además IP (índice de plasticidad) < 0,6 LL – 9

Su capacidad portante corresponderá a un índice C.B.R. (California Bearing Ratio) mayor de cinco.

La máxima densidad obtenida en el ensayo normal de compactación Próctor, será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico. (1,7 kg/dm³)

Suelo tolerable

No contendrá más de un veinticinco por ciento en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros. La fracción que pase por el tamiz A.S.T.M. n° 40 cumplirá una de las siguientes alternativas:

LL < 40 ó bien

LL < 65, y además IP > 0,6 LL- 9

Su capacidad portante corresponderá a un índice C.B.R. (Californian Bearing Ratio) mayor de tres. La máxima densidad, obtenida en el ensayo normal de compactación, será superior a un

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

kilogramo seiscientos gramos por decímetro cúbico. (1,6 kg/dm³)

Suelo inadecuado

Será todo aquel que contenga un alto contenido en materia orgánica descompuesta, estiércol, raíces, terreno vegetal y cualquier otra materia similar. Se clasificará así el que tenga un contenido en materia orgánica superior al cuatro por ciento en peso, el que presente un índice C.B.R. menor de 3, y el que su hinchamiento, determinado durante el ensayo C.B.R., sea mayor del dos por ciento, o que su arena tenga una granulometría constante con un coeficiente de uniformidad (d60/d10) mayor de seis o que contenga piedras mayores que dos tercios del espesor de la tongada.

El suelo inadecuado no se utilizará en ningún caso, salvo orden expresa y escrita del Ingeniero Director.

Para determinar la calidad de los materiales se realizarán los ensayos siguientes, por los menos cada quinientos metros cúbicos o fracción de tierras que se empleen:

- Un ensayo de contenido de humedad (NLT-102/56 y 103/58)
- Un ensayo granulométrico (NLT-104/59)
- Un ensayo de límites Atterberg (NLT-105/58 y 106/58)
- Un ensayo Próctor modificado

3.13. ASIENTO DE TUBERIAS.

Comprobada la compactación y rasante del lecho de la zanja, se procederá al extendido del material granular sobre la que se asientan las tuberías y se rasanteará perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto.

El material empleado para la cama de apoyo de las tuberías será arena 0/6 en todos los casos.

El tamaño máximo del material granular empleado para la cama de las tuberías será de 6 mm.

No se admiten terrones cuyo tamaño doble el tamaño máximo de la partícula o grava. No se puede utilizar material congelado.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

No se admite el uso de materiales orgánicos.

No se permite la incorporación de escombros (neumáticos, botellas, metales, etc.)

Además, no se deben dejar caer piedras de diámetro superior a los 200 mm sobre la capa que cubre la tubería desde una altura de más de 2 metros.

3.14. DRENES SUBTERRÁNEOS.

Los tubos empleados en drenaje general del terreno deberán cumplir las condiciones establecidas en el PG-3.

El material filtrante empleado en drenes y en rellenos filtrantes bajo cimientos deberá cumplir las condiciones establecidas en el PG-3.

3.15. REJILLAS PARA SUMIDEROS Y TAPAS DE REGISTRO.

Tapas y rejillas serán de fundición. La fundición deberá ser gris, con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esferoidal (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

3.16. SUB-BASES GRANULARES.

Los materiales de las sub-bases granulares deberán cumplir las condiciones establecidas en el PG-3 para condiciones de tráfico pesado y medio.

3.17. ZAHORRA ARTIFICIAL.

Los materiales de la zahorra artificial cumplirán las condiciones establecidas en el PG-3 y su curva granulométrica estará comprendida en los husos reseñados como Z1 o Z2 de dicho Artículo.

3.18. GRAVA – CEMENTO.

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en el PG-3.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La curva granulométrica de los áridos estará comprendida dentro de los límites del huso GC1.

3.19. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.

Los materiales cumplirán las exigencias que se establecen en el PG-3. La resistencia característica a flexotracción del hormigón será superior a 40 kg/cm².

3.20. ACERO ORDINARIO O ESPECIAL EN REDONDOS

El acero a emplear en redondos para armaduras será del tipo B-500-S y B-500-T, se ajustarán a la siguiente serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

Cumplirá las prescripciones contenidas en la Instrucción para el hormigón estructural EHE aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio. y en la norma UNE-EN 10080.

Artículo 32 EHE-08: Aceros para armaduras pasivas

Artículo 33 EHE-08: Armaduras pasivas

Artículo 34 EHE-08: Aceros para armaduras activas

Artículo 35 EHE-08: Armaduras activas

Artículo 69 EHE-08: Procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas

Artículo 87 EHE-08: Control del acero Artículo 88

EHE-08: Control de las armaduras

Control de calidad

El control de las armaduras se efectuará de acuerdo con el Artículo 88 de la EHE-08, las consideraciones de este Artículo son de aplicación tanto en el caso en que se hayan suministrado desde una instalación industrial ajena a la obra como en el caso de que se hayan preparado en las propias instalaciones de la misma.

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el Proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su geometría y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la Dirección Facultativa.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 79.3 de la EHE-08, en el caso de armaduras

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

normalizadas, (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía), que se encuentran en posesión del mercado CE (Directiva 89/106/CEE), su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado mercado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto.

Mientras las armaduras normalizadas no dispongan de mercado CE, se comprobará su conformidad mediante la aplicación de los mismos criterios que los establecidos para el acero en el Artículo 87 de la EHE-08, así como UNE EN 10080.

Tabla 32.2.a Tipos de acero corrugado

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_t (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_t/f_y ⁽²⁾		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \leq f_t/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_t/f_y \leq 1,35$
Relación $f_y \text{ real}/f_y \text{ nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.

(3) En el caso de aceros corrugados procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 23. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden

Tipos de acero corrugado según EHE-08

La demostración de la conformidad se efectuará mediante:

- a) La posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial según Anejo 19 de la EHE-08.
- b) La realización de ensayos de comprobación durante la recepción.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En este último caso se distinguirá entre:

- Suministros de menos de 300 t: se dividirá el suministro en lotes de 40 t como máximo. Para cada lote se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:
 - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 32.1 EHE-08. La sección equivalente no será inferior al 95,5% de la sección nominal.
 - Comprobar que las características geométricas están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según el Artículo 32.2 de la EHE-08 o que cumplen con el índice de corruga.
 - Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o el ensayo de doblado simple indicado en 32.2, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo. Las barras deberán tener aptitud de doblado-desdoblado, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1.
 - Además, se comprobará al menos en una probeta de cada diámetro, el tipo de acero empleado y su fabricante, así como que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotura y los alargamientos bajo carga máxima cumplen las especificaciones del Artículo 32 de la EHE-08.
- Suministros iguales o superiores a 300 t: será de aplicación lo indicado anteriormente para suministros más pequeños ampliando a 4 probetas la comprobación de las características mecánicas. Alternativamente se ceñirá a lo mencionado en el Artículo 87 de la EHE-08.

3.21. ARMADURAS

Los procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas se realizarán conforme al Artículo 69º de la EHE-08.

3.21.1. ARMADURAS

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Cada partida de acero se suministrará acompañada de la correspondiente hoja de suministro, que deberán incluir su designación y cuyo contenido mínimo deberá ser conforme al Anejo nº 21 de la EHE-08.

Cuando esté en vigor el marcado CE, la identificación del acero incluido en cada partida, se efectuará de conformidad con lo contemplado para la misma en la correspondiente versión de UNE-EN 10080. Mientras no esté en vigor el marcado CE para los productos de acero, cada partida de acero deberá acompañarse de una declaración del sistema de identificación que haya empleado el fabricante, de entre los que permite la norma UNE- EN 10080.

3.21.2. SUMINISTRO DE LAS MALLAS ELECTROSOLDADAS Y ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS EN CELOSÍA

Cada paquete de mallas electrosoldadas debe llegar al punto de suministro con una hoja de suministro que incorpore la información a la que se refiere el Anejo 21 de la EHE-08.

3.22. ACERO EN PLETINAS, CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS

Los hierros y aceros cumplirán las condiciones prescritas en el CTE-DB-SE-A. Los aceros para la construcción están regulados en Euronormas:

- Productos de acero laminado en caliente: UNE-EN 10025.
- Productos huecos para la construcción, acabados en caliente (UNE-EN 10210) y conformados en frío (UNE-EN 10219).
- Perfiles abiertos para la construcción laminados en frío y perfilados (UNE- EN 10162)
- Productos planos de acero recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados), UNE-EN 10169 y UNE-EN 10326.

Los aceros tendrán las siguientes características recogidas en el Capítulo 4 del CTE-DB-SE- A:

Módulo de elasticidad: E: 210.000 N/mm²

Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez: G: 81.000 N/mm²

Coefficiente de Poisson: ν : 0,3

Coefficiente de dilatación térmica: α : 1,2 x 10⁻⁵ (°C)⁻¹ Densidad:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

$\rho: 7.850 \text{ kg/m}^3$

Los aceros a los que se hace referencia en este pliego son los comprendidos en la norma UNE-EN 10025-2 y se refiere a Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas en general.

Las características mecánicas mínimas de estos aceros según la tabla 4.1 del CTE serán:

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico $f_y \text{ (N/mm}^2\text{)}$			Tensión de rotura $f_u \text{ (N/mm}^2\text{)}$	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Todo el acero contemplado en el Proyecto será de calidad S275 de grado JR para perfiles, es decir S275JR.

En este Pliego también se contemplarán los productos huecos acabados en caliente (UNE-EN 10210) y conformados en frío (UNE-EN 10219).

En caso de emplearse aceros diferentes a los señalados, para garantizar que tienen ductilidad suficiente, deberá comprobarse que:

- a) La relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20
- b) El alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S_0 , medido sobre una longitud $5,65\sqrt{S_0}$, será superior al 15%

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- c) La deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% a la correspondiente al límite elástico.

Se debe comprobar que la resistencia a rotura frágil es, en todos los casos, superior a la resistencia a rotura dúctil. Esto es cierto en el caso de estructuras no sometidas a cargas de impacto como las de edificación.

El espesor máximo de las chapas en función de la temperatura será el siguiente según el Capítulo 4 del CTE-DB-SE-A:

Tabla 4.2 Espesor máximo (mm) de chapas

Grado	Temperatura mínima								
	0 °C			-10 °C			-20 °C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50	75	105	40	60	90	35	50	75
S275	45	65	95	35	55	75	30	45	65
S355	35	50	75	25	40	60	20	35	50

Para cualquier otro tipo de estructura deberá demostrarse que el valor de la temperatura de transición, definida como la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil, es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros contenidos en este proyecto a los que hace referencia el CTE serán soldables, únicamente se adoptarán precauciones en el caso de uniones especiales que se realizarán según se indica en el Capítulo 10 del CTE-DB-SE-A.

Las pinturas anticorrosivas y de acabado serán de minio de plomo, esmaltes sintéticos y pinturas a base de resinas epoxi (en elementos pisables) y cumplirán lo especificado en los artículos 270, 272 y 273 del PG-3. Las chapas para calderería, carpintería metálica, puertas, etc. deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección.

En piezas protegidas por galvanizado, 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.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias 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.

3.23. TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

Se adoptará todo lo indicado en el apartado 4.3 del CTE-DB-SE-A.

Las características mecánicas de los aceros empleados en estas piezas serán:

Tabla 4.3 Características mecánicas de los aceros de los tornillos, tuercas y arandelas

Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)	240	300	480	640	900
Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensazos, se controlará el apriete.

Se usará la calidad 10.9 en tornillos empleados en las uniones de hombro y claves ya que ocupan menos espacio al resultar de menor diámetro y requerir espesores de chapas de testa más reducidos. Esa misma calidad es la adecuada en arriostrados y vigas de fachada. Para las correas, si son de perfiles galvanizados se empleará la calidad 5.6 en los tornillos.

En pernos de placas base, tanto para apoyos empotrados como articulados, es aconsejable usar calidad 5.6 ó 6.8.

3.24. MATERIALES DE APORTACIÓN

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material de base.

Las calidades de los materiales de aportación se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 14555:1999.

3.25. ESTRUCTURA METÁLICA.

El acero laminado para la ejecución de la estructura cumplirá exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en el Capítulo 4 del CTE-DB-SE-A. Las condiciones de suministro y tolerancias de fabricación y de ejecución se seguirán de Capítulo 11 del CTE-DB-SE-A, pudiendo el Director de la Obra exigir los certificados de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

haberse realizado los ensayos de recepción indicados en dicha Norma.

La ejecución de la estructura será conforme al Capítulo 10 del CTE-DB-SE-A.

Los apoyos y aparatos de apoyo serán de calidad, forma y configuración descritas en al CTE-DB-SE-A. Deberá comprobarse por medios magnéticos, ultrasónicos o radiográficos, que no presentan inclusiones, grietas u oquedades capaces de alterar la solidez del conjunto.

Los rodillos de los aparatos de apoyo serán de acero forjado y torneado con las mismas características mecánicas mínimas indicadas.

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. 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.

Se cumplirán todas las prescripciones referentes al soldeo recogidas en el apartado 10.3 del CTE-DB-SE-A, la ejecución del soldeo seguirá todo lo prescrito en el apartado 10.7 del CTE-DB-SE-A.

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 UNE-EN ISO 14555:1999 para comprobar que la característica del material de aportación se ajusta a las correspondientes al tipo de electrodos elegidos para las uniones soldadas.

Será de aplicación toda la normativa recogida en el Anejo D del CTE-DB-SE-A.

3.26. REQUISITOS DE FABRICACIÓN EN TALLER

Previamente al inicio de la producción, al contratista se le exigirán los siguientes documentos:

- Planos de taller
- Plan de montaje
- Memoria de soldeo

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Plan de seguridad

A lo largo de los trabajos se debe seguir un Plan de Calidad que incluya la revisión de la documentación de proyecto, personal y organización de la obra y una propuesta de programa de puntos de inspección (PPI).

3.27. CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

En la norma europea EN 1090-2 se establece una clasificación de las construcciones basada en Eurocódigo 0.

Para las estructuras contenidas en este proyecto la clasificación es la siguiente:

- Nivel de riesgo: CC1
- Categoría de uso: SC1: estructuras y componentes sometidas a acciones predominantemente estáticas.
- Categoría de ejecución: PC1: componentes con soldadura de acero de grado inferior a S355.
- Clase de ejecución: 1

3.28. MATERIALES PARA JUNTAS

3.28.1. CONDICIONES GENERALES

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)

3.28.2. 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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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.

3.28.3. 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 de muestras

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

de agotamiento. Las bandas se almacenarán convenientemente protegidas contra cualquier acción que pueda dañarlas.

En lo todo lo que respecta a juntas en muros de fábrica se seguirá todo lo indicado en el Apartado 2.2 del CTE-DB-SE-F.

3.29. ALBAÑILERÍA.

3.29.1. ARENA.

En este apartado nos referimos a la arena para uso en mortero, enlucidos de cemento, y lechadas de cemento.

La arena será de cantos vivos, fina, granulosa, compuesta de partículas duras, fuertes, resistentes y sin revestimientos de ninguna clase. Procederá de río, mina o cantera. Estará exenta de arcilla o materiales terrosos.

Contenido en materia orgánica: La disolución, ensayada según UNE-7082, no tendrá un color más oscuro que la solución tipo.

Contenido en otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto y piritita granulada, no será superior al 2%.

Forma de los granos: Será redonda o poliédrica, se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja.

Tamaño de los granos: El tamaño máximo será de 2,5 mm.

Volumen de huecos: Será inferior al 35%, por tanto, el porcentaje en peso que pase por cada tamiz será:

Tamiz en mm:	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08
% en peso:	100	100-3	70-15	50-5	30-0	15-0

Se podrá comprobar en obra utilizando un recipiente que se enrasará con arena. A continuación, se verterá agua hasta que rebose; el volumen del agua admitida será inferior al 35% del volumen del recipiente.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.29.2. CEMENTO.

Todo cemento será preferentemente de tipo CEM I o CEM II, de clase resistente 32.5 o 42.5 ajustándose a las características definidas en el Pliego General de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos. En los casos que proceda resistente a sulfatos.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

Será de aplicación todo lo contenido en las normas UNE-EN-197 Partes 1 a 4. Cementos.

3.29.3. AGUA.

El agua empleada en el amasado del mortero de cemento estará limpia y exenta de cantidades perjudiciales de aceite, ácido, álcali o materias orgánicas.

El agua no contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del cemento o unidad de obra en la que se vaya a emplear.

3.29.4. CAL APAGADA.

Esta Norma se aplicará al tipo de cal apagada para acabados adecuados para las capas de base, guarnecido y acabado de revestimientos, estucos, morteros y como aditivo para el hormigón de cemento I, II. Las cales apagadas para acabados normales se ajustarán a la siguiente composición química: Oxido de calcio 85 a 90%. Dióxido de carbono: 5%.

La cal apagada para acabado normal cumplirá el siguiente requisito: Residuo retenido por un tamiz de la malla 100: máximo 5%.

La masilla hecha con cal apagada para acabado normal tendrá un índice de plasticidad no inferior a 200, cuando se apague durante un periodo mínimo de 16 horas y un máximo de 24.

Podrá utilizarse cal apagada en polvo, envasada y etiquetada con el nombre del fabricante, y el tipo a que pertenece según UNE-41066, admitiéndose para la cal aérea, la definida como tipo I en la UNE-41067, y para la cal hidráulica como topo Y de la Norma UNE-411068.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la intemperie.

3.29.5. LADRILLOS.

En lo referente al empleo de ladrillos para fábricas se respetará todo lo indicado en el CTE-DB-

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

SE-F.

El ladrillo es una pieza prensada de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, en la que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por ciento (5 %) del total aparente de la pieza y rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos centímetros (2 cm.) de una soga o de los tizones, que el área rebajada sea menor del cuarenta por ciento (40 %) de la total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.

La disposición de huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante la fabricación, manejo o colocación.

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los siguientes grupos:

Tabla 4.1 Grupos de piezas

Característica	Maciza	Perforada		Grupo Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% del n bruto) ⁽¹⁾	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 55	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 70	
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) ⁽³⁾	≥ 37,5	≥ 30		≥ 20			

⁽¹⁾ Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.
⁽²⁾ El límite del 55% para las piezas de cerámica y del 60% para las de hormigón, puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de modo importante.
⁽³⁾ El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

Para la recepción de los ladrillos en obra, éstos habrán de reunir las siguientes condiciones:

Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a dos, tres, cuatro o cinco milímetros (2, 3, 4 ó 5 mm), según aquellas sean inferiores a seis con cinco centímetros (6,5 cm), estén comprendidas entre nueve y diecinueve centímetros (9 y 19 cm.), entre veinticuatro y veintinueve centímetros (24 y 29 cm), o sean iguales o mayores de treinta y nueve centímetros (39 cm), respectivamente. La flecha en aristas o diagonales, no superará el valor de uno, dos o tres milímetros (1, 2, 3 mm), según la dimensión nominal medida sea inferior a once con cinco centímetros (11,5 cm), esté comprendida entre once con cinco centímetros (11,5 cm) y treinta y ocho con nueve centímetros (38,9 cm), o sea superior a treinta y nueve centímetros (39 cm), respectivamente.

Los ladrillos serán homogéneos, de grano fino y uniforme y textura compacta. Carecerán

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

absolutamente de manchas, eflorescencias, quemaduras, grietas, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. No tendrán imperfecciones o desconchados, y presentarán aristas vivas, caras planas y un perfecto moldeado. Los ladrillos estarán suficientemente cocidos, lo que se apreciará por el sonido claro y agudo al ser golpeados con martillo, y por la uniformidad de color en la fractura. Estarán exentos de caliches perjudiciales.

La resistencia normalizada a compresión mínima de los ladrillos, es decir, el valor característico de la tensión aparente de rotura, será de 5 N/mm² según el Apartado 4.1 del CTE-DB-SE-F. Se define como tensión aparente, la carga dividida entre el área de la sección total, incluidos los huecos. Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente.

En el apartado 4.6 del CTE-DB-SE-F aparece la siguiente tabla de resistencias a compresión de distintos elementos empleado para ejecutar muros de fábrica:

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm²)	10		15		20		25	
Resistencia del mortero, f_m (N/mm²)	5	7,5	7,5	10	10	15	15	
Ladrillo macizo con junta delgada	5	5	7	7	9	10	11	
Ladrillo macizo	4	4	6	6	8	8	10	
Ladrillo perforado	4	4	5	6	7	8	9	
Bloques aligerados	3	4	5	5	6	7	8	
Bloques huecos	2	3	4	4	5	6	6	

La resistencia a cortante será:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tipo de piezas	Mortero	f_{vko} (N/mm ²)			Limite de f_{vk} (N/mm ²) ⁽¹⁾		
		M1	M2,5	M10	M1	M2,5	M10
macizas	Ladrillo cerámico	0,1	0,2	0,3	1,2	1,5	1,7
	Piedra natura	0,1	0,15	-	1,0	1,0	-
	Otras	0,1	0,15	0,2	1,2	1,5	1,7
perforadas	Ladrillo cerámico	0,1	0,2	0,3	1,4*	1,2*	1,0*
	Otras	0,1	0,15	0,2	1,4*	1,2*	1,0*
aligeradas		0,1	0,15	0,2	1,4*	1,2*	1,0*
huecas		0,1	0,2	0,3	**	**	**

* La menor de las resistencias longitudinales a compresión.

** Sin más limitaciones que las dadas por la ecuación 4.1

⁽¹⁾ Para llagas a hueso, o con tendel hueco, el valor es el 70% del consignado

La resistencia a flexión será:

Tipo de pieza	Morteros ordinarios				Morteros de junta delgada		Morteros ligeros	
	$f_m < 5$ N/mm ²		$f_m \geq 5$ N/mm ²		f_{xk1}	f_{xk2}	f_{xk1}	f_{xk2}
	f_{xk1}	f_{xk2}	f_{xk1}	f_{xk2}				
Cerámica	0,10	0,20	0,10	0,40	0,15	0,15	0,10	0,10
Sílico-calcareos	0,05	0,20	0,10	0,40	0,20	0,30	-	-
Hormigón ordinario	0,05	0,20	0,10	0,40	0,20	0,30	-	-
Hormigón celular de autoclave	0,05	0,40	0,10	0,40	0,15	0,20	0,10	0,15
Piedra artificial	0,05	0,40	0,10	0,40	-	-	-	-
Piedra natural	0,05	0,20	0,10	0,40	0,15	0,15	-	-

La capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14 %) en peso, después de un día de inmersión. Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma UNE- 7061. Una vez llevado a cabo el ensayo de absorción los ladrillos no presentarán señales de desintegración.

Los resultados obtenidos en el ensayo de heladicidad, realizado según la norma UNE- 7062, deberán ser adecuados al uso a que se destinen los ladrillos, a juicio de la Inspección de obra.

La eflorescencia, es decir, el índice de la capacidad de una clase de ladrillos para producir, por expulsión de sus sales solubles, manchas en sus caras, se determinará mediante el ensayo definido en la norma UNE-7063. Los resultados obtenidos deberán ser adecuados al uso a que se destinen las piezas, a juicio de la Inspección de obra.

La succión de una clase de ladrillo, es decir, su capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará por el ensayo definido en la norma UNE. Los resultados obtenidos serán satisfactorios a juicio de la Inspección de obra.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los ladrillos tendrán suficiente adherencia a los morteros.

Las piezas se apilarán en rejales para evitar fracturas y desportillamientos, agrietados o rotura de las piezas.

Se prohibirá la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador. Los ladrillos se entregarán en buenas condiciones, a ser posible paletizados, sin más de un 5% de ladrillos rotos.

En lo referente a normativa, será de aplicación toda la contenida en el Anejo H del CTE- DB-SE-F

3.29.6. PIEZAS CERÁMICAS.

1. La presente Norma se refiere a ladrillo de arcilla para estructuras sin carga, de la calidad adecuada para los muros, tabiques, enrasillados y refracturación de los miembros estructurales.
2. El ladrillo será de arcilla superficial, pizarra refractaria, o de mezclas de los materiales.
3. Los ladrillos serán resistentes, estarán exentos de grietas mayores de un cuarto de las dimensiones del ladrillo en dirección a la grieta, así como de laminaciones y ampollas, y no tendrá alabeos que puedan impedir su adecuado asentamiento o perjudicar la resistencia o permanencia de la construcción. Solamente se tolerará que tengan defectos como máximo el 10% de los ladrillos de una remesa. Los ladrillos no tendrán partes de su superficie desportillados cuya extensión exceda del 8 por ciento de la superficie vista del ladrillo, ni cada parte o trozo desportillado será mayor de 13 cm². Únicamente se permitirá que tengan éstos un máximo de desportillado del 30 por ciento de los ladrillos de una misma remesa.
4. El número de huecos en los ladrillos se ajustará a la siguiente tabla:

Dimensiones (cm)	25x12x9	25x12x4,5	25x12x3
Nº mínimo de huecos	6	3	3

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5. El valor de la absorción para ladrillos suministrados para cualquier estructura no será mayor del 14 por ciento. En cualquier caso, se seguirá todo lo indicado en la norma UNE-67036:1999 Productos cerámicos de arcilla cocida. Ensayos de expansión por humedad.
6. La resistencia normalizada a compresión mínima de los ladrillos, es decir, el valor característico de la tensión aparente de rotura, será de 5 N/mm² según el Apartado 4.1 del CTE-DB-SE-F.
7. Todos los ladrillos cumplirán además todo lo especificado en la Norma UNE 67- 019-78 , en el CTE-DB-SE-F y en las normas UNE-EN-771-1:2003 y UNE-EN 771- 2:2003

3.29.7. ENFOSCADOS

Revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos en paramentos verticales y horizontales, interiores y exteriores, sobre muros de hormigón en masa o armado, fábricas de mampostería, de ladrillo cerámico y/o bloque de hormigón. El material cumplirá las especificaciones señaladas en la NTE-RPE.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad, así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que, en cada caso, les sea de aplicación.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso otras que un sello de calidad les exija, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

3.29.8. FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO.

Elementos estructurales horizontales, que separan plantas de un edificio, y transmiten sus cargas a vigas principales, soportes y muros. Están constituidos por elementos resistentes y elementos aligerantes, colocados por separado, y finalmente hormigonados. La normativa a cumplir será la reflejada en la EHE-08 (Instrucciones de Hormigón Estructural).

- Todos los elementos prefabricados deberán cumplir las normas vigentes; cuando tengan Sello de calidad, Certificado de origen industrial o Documento de Idoneidad Técnica, se aceptarán comprobándose su correspondencia con la documentación

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

aportada.

- En cuanto al nivel de control se seguirá todo lo indicado en la EHE-08. Para un nivel de control normal la frecuencia de comprobación será de un 15% y para un nivel de control intenso del 30%, y siempre al menos 3 años para forjados unidireccionales.
- Se admitirán desviaciones longitudinales máximas de 2 mm.
- Se considera un lote de control cada 500 m²
- Se controlarán las viguetas (1 de cada 10), comprobándose su autorización de uso, identificación, fisuraciones (0.1 mm de espesor y 20 mm de longitud), coqueras, canto diferente al especificado, flecha, contraflecha mayor de L/300, combadura lateral > L/500, carencia de armadura de anclaje.
- Se comprobarán las sopandas, colocación de puntales, sujeción de bases y cabezales, espesor de encofrados y su estanqueidad.
- Se desencofrará a los 28 días.
- Se controlarán las bovedillas (1 cada 100 m²), comprobándose si presentan roturas, variación de superficie o de nivelación superiores a 5 mm, colocación sin juntas de más de 10 mm o en las zonas a macizar.
- Se controlarán las armaduras, realizando el control especificado a tal efecto en la EHE-08.
- Se comprobará la calidad y el diámetro de las barras, identificación de resistencia, la oxidación superficial, fisuras, la mezcla de aceros de diferente calidad o fabricante, longitudes de anclaje o totales, colocación adecuada.
- Se controlará el hormigón y su puesta en obra, comprobando las características de fabricación en cuanto a dosificación o resistencia, consistencia o empleo de aditivos, compactación de la masa, espesor de la capa de compresión, recubrimiento de armaduras.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.29.9. MORTEROS.

No se amasará el mortero hasta el momento en que haya de utilizarse, y se utilizará antes de transcurridas dos horas de su amasado.

Los morteros utilizados en la construcción cumplirán lo especificado en la siguiente normativa:

- CTE-DB-SE-F
- UNE EN 998-2:2002 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería
- UNE EN 1015-11:2000 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.

Su dosificación será la siguiente:

TIPO MORTERO	CEMENTO P-250	CAL AEREA TIPO II	CAL HIDRAULICA TIPO II	ARENA
M-5 a	1	-	-	12
M-5 b	1	2	-	15
M-10 a	1	-	-	10
M-10 b	1	2	-	12
M-20 a	1	-	-	8
M-20 b	1	2	-	10
M-20 c	-	-	1	3
M-40 a	1	-	-	6
M-40 b	1	1	-	7

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

M-80 a	1	-	-	4
M-80 b	1	½	-	4
M-100 a	1	-	-	3
M-100 b	1	½	-	3

Los morteros descritos anteriormente poseen una resistencia a compresión que se expresa por el número precedido por la letra M, expresado en N/mm².

Se mezclará el árido de modo que quede distribuido uniformemente por toda la masa, después de lo cual se agregará una cantidad suficiente de agua para el amasado de forma que se obtenga un mortero que produzca la dosificación de la mezcla, siendo incumbencia del Contratista la consecución de esta. No se permitirá el reemplado del mortero en el cual el cemento haya comenzado a fraguar.

3.30. SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

3.30.1. GEOSINTÉTICOS: GEOTEXTILES Y GEOMEMBRANAS.

Bajo esta denominación se incluyen los geotextiles y geomembranas o láminas impermeables. Las principales propiedades de los geosintéticos son las físicas, mecánicas e hidráulicas. Todas estas características deberán estar definidas exactamente en la ficha técnica y ser contrastadas mediante ensayos normalizados específicamente definidos.

3.30.1.1 GEOTEXTILES.

Estos materiales se emplearán en la obra para cumplir como fieltros:

1. Antipunzonamiento: Bajo la lámina de impermeabilización de polietileno como elemento protector antipunzonamiento.
2. Anticontaminantes: para impedir que el material filtrante que envuelve las tuberías de drenaje, resulte parcial o totalmente colmatado por áridos finos procedentes del terreno circundante.

Las principales características de los geotextiles son:

Masa por unidad de superficie:

Se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

del mismo. El geotextil estará formado por fibras sintéticas de polipropileno, de filamento continuo unido por un proceso de agujeteado, no tejido, con un peso no inferior de 385 gr/m². Estará todo acorde a la UNE-EN ISO 9864.

Espesor

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él y se medirá según UNE-EN 964-1. El espesor no será en ningún caso inferior a 3,2 mm.

Durabilidad:

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo. La durabilidad se evalúa como la reducción medida en % de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE-EN 12226:2001, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido. Las normas de aplicación serán UNE-EN 12224:2001 para la resistencia a la intemperie; UNE-EN ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE-EN 12225:2001 para la resistencia a agentes biológicos; UNE-EN 12447 para la resistencia a la hidrólisis en agua; UNE-EN ISO 13437:1999 para la extracción de muestras del suelo y ensayo de probetas en el laboratorio; UNE-EN ISO 13438:2005 para la resistencia a la oxidación; UNE-EN 14030/A1:2004 para la determinación de la resistencia a los líquidos ácidos y alcalinos.

Resistencia a tracción:

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE-EN ISO 10319.

La resistencia a la tracción tendrá un valor no inferior a 28 kN/m y un alargamiento a la rotura no inferior del 80% en el sentido paralelo a la dirección de fabricación.

La resistencia a la tracción tendrá un valor no inferior a 28 kN/m y un alargamiento a la rotura no inferior del 40% en el sentido perpendicular a la dirección de fabricación.

Resistencia a punzonamiento estático:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE-EN ISO 12236. La resistencia a perforación CBR tendrá un valor no menor de 4250 N.

Resistencia a perforación dinámica:

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE-EN ISO 13433. La perforación a caída libre de cono será no mayor de 14 mm.

Permeabilidad normal al plano (permeabilidad sin carga), según UNE-EN ISO 11058.

Permeabilidad en el plano (transmisividad) según UNE-EN ISO 12958.

Diámetro eficaz de poros, debe cumplir la UNE-EN 12956.

Las características del geotextil se presentan en el siguiente cuadro resumen:

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Resistencia a la perforación CBR	(UNE-EN ISO 12236)	4250 N
Resistencia a tracción MD CD	(UNE-EN ISO 10319)	28 kN/m 28 kN/m
Alargamiento en rotura MD CD	(UNE-EN ISO 10319)	80 % 40 %
Espesor	(UNE-EN 964 - 1)	3,2 mm
Masa por unidad de área	(UNE-EN ISO 9864)	385 g/m ²

3.30.1.2 GEOMEMBRANAS.

Las principales características exigibles a las geomembranas son:

1. Dimensionales:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Espesor (UNE-EN 1849-2), Densidad (UNE 53020), peso específico, ancho, rectitud y planeidad, y el aspecto.

2. Mecánicas:

Resistencia a tracción (UNE-EN ISO 527-1, Probetas tipo 5; UNE-EN ISO 527-3): resistencia a la rotura, alargamiento en rotura y módulo de elasticidad, resistencia a punzonamiento, al desgarro y al impacto dinámico, adherencia entre capas, perforación por raíces, y resistencia de las uniones.

3. Térmicas:

Estabilidad al calor y doblado a bajas temperaturas (UNE 104 302).

Durabilidad:

Resistencia al ozono, envejecimiento artificial acelerado y térmico, migración de plastificantes y estabilidad dimensional.

Comportamiento:

Resistencia al betún y a agentes químicos, almacenamiento de agua potable, extracción de aditivos por el agua, absorción de agua (UNE 53028), y resistencia a microorganismos.

Las Normas que hacen referencia a la impermeabilización de embalses y en las que se exigen las características que deben cumplir las láminas y se definen los métodos de ensayo correspondientes son: UNE 53402 “Plásticos”, UNE 53586 “Elastómeros”, UNE 104421 “Materiales sintéticos”, UNE 104423 “Materiales sintéticos”, UNE 104304 “Materiales sintéticos”.

La lámina estará constituida por resina de polietileno de alta densidad obtenida de un proceso de polimerización del etileno a baja presión siguiendo la norma DIN 16776. El espesor medido en muestras aleatorias no descenderá en ningún caso bajo el 95% del valor nominal. La medida obtenida en al menos 20 muestras no será nunca inferior al valor nominal.

La fijación a obras de fábrica de hormigón a construir se efectuará mediante pletina embutida en la obra de fábrica y contrapletina de acero galvanizado. La pletina dispondrá de tornillería

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

de acero inoxidable cada 10 cm de desarrollo, encima se colocarán las láminas de geotextil, la lámina de PEAD y una junta de EPDM, la contrapletina se colocará sobre el conjunto apretándolo con tuercas de acero inoxidable.

En obra se efectuarán los ensayos específicos tipo "Peel Test" para confirmar la calidad de la soldadura sobre la superficie del perfil. Al término del ensayo, el aire es liberado desde el extremo opuesto de la soldadura para asegurar que se comprueba la totalidad del tramo.

Complementariamente al test anterior y dentro del programa de control de calidad de la instalación, se realizan ensayos destructivos tipo Peel-tests, sobre muestras de láminas extraídas cada 160 m, además de los necesarios ensayos Peel al inicio de cada turno de soldadura y en general cada 4-5 horas de operación de cada máquina.

Características de la lámina de PE de alta densidad:

ARACTERÍSTICAS	UNIDAD	GEOMEMBRANA PEAD (2mm)	ENSAYOS
Densidad con negro de carbono	g/cm ³	0.948±0.004	UNE 53020
Índice de fluidez (190°C, 2.16 kg)	g/10min	<0.5	UNE 53200
Espesor nominal mínimo	mm	2.00±5%	UNE-EN 1849-2
Resistencia a la tracción a la rotura (1)	MPa	30 (V mínimo≥25)	UNE-EN ISO 527-1 Probetas tipo 5; UNE-EN ISO 527-3
Alargamiento a la rotura (1)	%	800(V mínimo. ≥700)	
Esfuerzo de tracción en el límite elástico (1)	MPa	19 (V mínimo ≥17) 12	
Alargamiento en el límite elástico (1)	%	(V mínimo ≤17)	
Resistencia al	kN	≥4.6	EN-ISO 12236

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	GEOMEMBRANA PEAD (2mm)	ENSAYOS
punzonado estático			
Resistencia a la perforación (2)	N	≥800	UNE 104300
Recorrido del percutor antes de la perforación (2)	mm	≥10	UNE 104300
Resistencia al desgarro (1)	N	≥280	UNE 104302
Dureza Shore D	(º Shore)	61±2	UNE 53130
Doblado a bajas temperaturas (-75ºC±2ºC)	--	Sin grietas	UNE 104302
Comportamiento al calor variación de las medidas (100ºC±2ºC) (1)	%	≤0.5 (Valor mínimo ≤2)	UNE 104302
Contenido en negro de carbono	%	2.5±0.5	UNE 53375; UNE 53131, Método A
Tamaño de partículas negro carbono	nm	≤25	UNE 53375; UNE 53131, Método A
Contenido en cenizas	%	≤0.05	UNE 53375; UNE 53131, Método A
Dispersión del negro de carbono	-	≤3	UNE 53375; UNE 53131, Método A
Tiempo de inducción a la oxidación (T.I.O.) (200ºC, O ₂ ; 1atm)	min	≥100	UNE-EN 728

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

T.I.O. 200º, tras envejecimiento a 85ºC, % retenido después de 90 días	% retenido	≥55	UNE-EN 728
T.I.O. 200º, tras envejecimiento a UV, % retenido después de 1600 h	% retenido	≥55	UNE-EN 728
Resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio tensoactivo (SP- NCTL) (2)	h	≥400 (Valor mínimo ≥300)	ASTM D5397-99

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	GEOMEMBRANA PEAD (2mm)	ENSAYOS
Envejecimiento artificial acelerado. Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤15	UNE 53104
Envejecimiento térmico. Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤15	UNE 104302
Absorción de agua a las 24 h	%	≤0.1 (V mínimo≤0.2)	UNE 53028
Absorción de agua a los 6 días	%	≤0.1 (V mínimo≤1)	UNE 53028

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Resistencia a la perforación por raíces		Sin perforaciones	pacen/TS 14416
---	--	-------------------	----------------

(1) E ambas direcciones

(2) Por ambas caras

(V min): valor mínimo indicado por la norma correspondiente

Especificación para soldadura por extrusión.

La presente especificación debe ser aplicada para todos aquellos proyectos de impermeabilización en los campos hidráulico o control de la polución en los que fuese necesaria la soldadura por extrusión de Geomembranas.

Se cumplirá con las siguientes Normas:

DIN 16726 Ensayo de Geomembranas Flexibles.

DIN 16776 Material base para Geomembrana de Polietileno. DIN
18195 Sellado Estructural.

DIN 1910 Soldadura de Plásticos.

La soldadura por extrusión puede ser de tres tipos diferentes:

- Extrusión monolítica con una banda de soldadura de 40 mm. de ancho aproximadamente.
- Extrusión doble con canal central de ensayo con dos bandas de soldadura de 15 mm. de ancho cada una a ambos lados de un hueco central vacío de 5 mm. de ancho, destinado al ensayo con aire a presión.
- Cordón de soldadura por extrusión de ancho mínimo 5 veces el espesor de las

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

láminas al unir sobre cada uno de los bordes.

MORTERO PARA ACABADOS IMPERMEABLES.

Es una mezcla preparada de cemento modificado y áridos seleccionados que al mezclar con el agua forma un mortero idóneo para el rebozado o acabamiento de toda clase de paramentos, para su total impermeabilidad y carencia de fisuras por retracción.

Las características técnicas son las siguientes:

1. Resistencia mecánica a compresión a los 20 días de 100 a 150 kg/cm² (probetas cúbicas 10*10*10 cm).
2. Resistencia mecánica a flexotracción a los 20 días de 25 a 30 kg/cm² (probetas prismáticas 4*4*16 cm).
3. Resistencia mecánica a tracción a los 20 días de 15 a 20 kg/cm² (probetas tipo ASTM C-190).

Las superficies donde se van a aplicar deberán de estar limpias de polvos u otra suciedad, así como de materiales antiadherentes (grasas, aceites, etc.). Conviene que las superficies sean ligeramente rugosas. Sobre hormigón encofrado deberá aplicarse en dos capas, la primera muy fina o delgada y la segunda cuando la anterior se haya endurecido suficientemente.

Las superficies porosas o absorbentes deberán de estar húmedas antes de aplicar el mortero.

El amasado se realizará con una proporción de 8 l. de agua por cada 50 kg de mortero y se aplicará con un espesor medio de 1 cm.

RESINA EPOXI-BREA.

Para recubrimientos impermeables se empleará una resina epoxi, formada por una combinación de resinas epoxi y breas en dos componentes excepto de disolventes.

Una vez que la resina ha vulcanizado se transforma en una lámina de protección flexible e impermeable, resistente a los agentes químicos agresivos. Será resistente a la abrasión, a la intemperie, al envejecimiento, a las raíces, soportando las posibles fisuras posteriores del soporte hasta a un espesor de 0,2 mm.

Aproximadamente la dosificación será de 1,6 kg/m² por cada mm de espesor.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.31 TUBERÍAS

Las tuberías a emplearse estarán de acuerdo a lo indicado en los planos salvo las modificaciones que se acordasen con el Ingeniero Director.

3.31.1 Tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD)

OBJETO

El objeto del presente documento es proporcionar información sobre las especificaciones de la tubería de polietileno de alta densidad PE 100 a emplear en el Proyecto.

NORMAS DE REFERENCIA

Normas UNE y UNE-EN	Normas EN o ISO	DESIGNACIÓN
UNE-EN 712		Accesorios. Resistencia al arrancamiento bajo fuerza constante
UNE-EN 713		Accesorios. Resistencia a la presión interior con curvatura
UNE-EN 715		Accesorios. Resistencia a la presión interior

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

UNE-EN 805		Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a edificios y sus componentes.
UNE-EN 911		Accesorios. Resistencia a la presión exterior
UNE-EN 1555		Tubos de Polietileno de media y alta densidad para canalización enterradas de distribución de combustibles gaseosos
UNE-EN-ISO 9080		Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos Determinación de la resistencia hidrostática a largo plazo de material termoplásticos en forma de tuberías mediante extrapolación.
	ISO 11413	Plastics pipes and fittings. Preparation of test piece assembly between a polyethylene (PE) pipe and a electrofusion fittings
	ISO 11414	Plastics pipes and fittings - Preparation of polyethylene (PE) pipe/pi or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion
UNE-EN 12201		Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción agua. Polietileno (PE)
UNE-EN 13244		Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados o aére para suministro de agua en general y saneamiento a presión. Polietileno (PE)
UNE 53367		Plásticos. Tubos de polietileno PE32 y PE40 para microirrigación Características y métodos de ensayos.
UNE-EN-ISO 12162		Materiales termoplásticos para tubos y accesorios para aplicaciones presión. Clasificación y designación. Coeficiente global de diseño (servicio)
UNE-EN 13689		Guía para la clasificación y el diseño de sistemas de canalización materiales plásticos utilizados en la renovación.
	ISO 13953	Polyethylene (PE) pipes and fittings - Determination of the tens strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint
	ISO 14409	Sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación redes enterradas de suministro de agua.
UNE-EN-ISO 15494		Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicación industriales. Polibutileno (PB), polietileno (PE) y polipropileno (P) Especificaciones para componentes y el sistema. Series métricas
UNE 53331 Informe		Criterios para la comprobación de los tubos de PVC y PE a utilizar conducciones con o sin presión sometidos a cargas externas. (Basada en la A 127)

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

UNE 53394 IN		Sistemas de canalización para la conducción de agua a presi Polietileno (PE). Guía para la instalación
UNE 53959 IN	ISO/TR 10501	Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte líquidos a presión: Cálculo de la pérdida de carga

UNE = Una Norma Española.

EN = Norma Europea.

ISO = Organización internacional de Normalización.

Se prestará especial atención a la normativa derogada.

Normativa derogada	Normativa actual
UNE 53-367-90 “Plásticos. Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE) para ramales de microirrigación”	UNE 53367: “Plásticos. Tubos de polietileno PE 32 y PE 40 para microirrigación”
UNE 53-131-90 “Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión”	UNE-EN 12201 “Sistemas de canalizaciones en materiales plásticos para conducciones de agua. Polietileno (PE)” UNE-EN 13244 “Sistemas de canalizaciones en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general, y saneamiento a presión. Polietileno (PE)”

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.

Las tuberías a instalar, deberán de cumplir las tablas siguientes, en cuanto a ensayo en forma de granza, características mecánicas de las tuberías y características físicas.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
seiasa

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tabla 1 – Características del compuesto de PE sometido a ensayo en forma de granza

Características	Requisitos ^a	Parámetros de ensayo		Método de ensa
Densidad del compuesto	≥ 930 kg/m ³	Temperatura de ensayo Número de muestras	23 °C Debe ajustarse a las Normas EN ISO 1183-1 y EN ISO 1183-2	EN ISO 1183-1 y EN ISO 1183-2
Contenido en negro de carbono (compuesto negro)	(2 a 2,5)% en masa	Debe ajustarse a la Norma ISO 6964		ISO 6964
Dispersión del negro de carbono (compuesto negro)	Grado ≤ 3 Nivel de dispersión A1, A2, A3 o B	Debe ajustarse a la Norma ISO 18553 ^c		ISO 18553
Dispersión del pigmento (compuesto azul)	Grado ≤ 3 Nivel de dispersión A1, A2, A3 o B	Debe ajustarse a la Norma ISO 18553 ^c		ISO 18553
Contenido en agua ^b	≤ 300 mg/kg	Número de probetas ^d	1	EN ISO 15512
Contenido en materias volátiles ^b	≤ 350 mg/kg	Número de probetas ^d	1	EN 12099
Tiempo de inducción a la oxidación	≥ 20 min	Temperatura de ensayo Número de probetas ^d Atmósfera de ensayo Peso de la muestra	200 °C ^e 3 Oxígeno (15 +/- 2) mg	ISO 11357-6
Índice de fluidez en masa (IFM) para PE 40	(0,2 a 1,4) g/10 min Desviación máxima de ± 20% del valor declarado ^f	Carga Temperatura de ensayo Duración Número de probetas ^d	2,16 kg 190 °C 10 min Debe ajustarse a la Norma EN ISO 1133	EN ISO 1133
Índice de fluidez en masa (IFM) para PE 100	(0,2 a 1,4) g/10 min Desviación máxima de ± 20% del valor declarado ^f	Carga Temperatura de ensayo Duración Número de probetas ^d	5 kg 190 °C 10 min Debe ajustarse a la Norma EN ISO 1133	EN ISO 1133

^a El fabricante del compuesto debe demostrar la conformidad con estos requisitos.

^b Aplicable únicamente si el contenido medido en materias volátiles no es conforme con el requisito especificado. En caso de litigio debe aplicarse el requisito para el contenido en agua. Como método de ensayo alternativo puede utilizarse el de la Norma ISO 760:1978 [5]. El requisito aplica al fabricante del compuesto en la etapa de fabricación y al usuario del mismo en la etapa de procesamiento (si el contenido en agua supera el límite, es necesario secarlo antes de su uso).

^c En caso de litigio las probetas para la dispersión del negro de carbono y de los pigmentos deben prepararse mediante el método de compresión.

^d El número de probetas dado indica la cantidad requerida para establecer un valor para la característica señalada en la tabla. El número de probetas requerido para el control de la producción en fábrica y para el control del proceso debería indicarse en el plan de calidad del fabricante. Como guía véase la Especificación Técnica CEN/TS 12201-7 [2].

^e El ensayo puede realizarse como un ensayo indirecto a 210 °C o a 220 °C, siempre que se haya establecido una correlación clara. En caso de litigio la temperatura de ensayo debe ser 200 °C.

^f Valor declarado indicado por el fabricante del compuesto.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tabla 3 – Características mecánicas

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
Resistencia hidrostática a 20 °C	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas ^b Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 40 PE 80 PE 100	Tipo A ^a Debe ajustarse a la Norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 20 °C 100 h 7,0 MPa 10,0 MPa 12,0 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-2
Resistencia hidrostática a 80 °C	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas ^b Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 40 PE 80 PE 100	Tipo A ^a Debe ajustarse a la Norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 80 °C 165 h ^c 2,5 MPa 4,5 MPa 5,4 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-2
Resistencia hidrostática a 80 °C	Sin fallo de ninguna probeta durante el ensayo	Tapones Duración del acondicionamiento Número de probetas ^b Tipo de ensayo Temperatura de ensayo Duración del ensayo Esfuerzo (pared) circunferencial para: PE 40 PE 80 PE 100	Tipo A ^a Debe ajustarse a la Norma EN ISO 1167-1 3 Agua en agua 80 °C 1 000 h 2,0 MPa 4,0 MPa 5,0 MPa	EN ISO 1167-1 y EN ISO 1167-2



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
Alargamiento a la rotura para $e_n \leq 5$ mm	$\geq 350\%$	Forma de la probeta Velocidad del ensayo Número de probetas ^b	Tipo 2 100 mm/min Debe ajustarse a la Norma EN ISO 6259-1	EN ISO 6259-1 e ISO 6259-3:1997
Alargamiento a la rotura para $5 \text{ mm} < e_n \leq 12$ mm	$\geq 350\%$	Forma de la probeta Velocidad del ensayo Número de probetas ^b	Tipo 1 ^d 50 mm/min Debe ajustarse a la Norma EN ISO 6259-1	EN ISO 6259-1 e ISO 6259-3:1997
Alargamiento a la rotura para $e_n > 12$ mm	$\geq 350\%$	Forma de la probeta Velocidad del ensayo Número de probetas ^b	Tipo 1 ^d 25 mm/min Debe ajustarse a la Norma EN ISO 6259-1	EN ISO 6259-1 e ISO 6259-3:1997
		o Forma de la probeta Velocidad del ensayo Número de probetas ^b	Tipo 3 ^d 10 mm/min Debe ajustarse a la Norma EN ISO 6259-1	
<p>a Los tapones tipo B pueden utilizarse para los ensayos de liberación de una campaña de fabricación para diámetros ≥ 500 mm.</p> <p>b El número de probetas dado indica la cantidad requerida para establecer un valor para la característica descrita en la tabla. El número de probetas requerido para el control de la producción en fábrica y para el control del proceso debería indicarse en el plan de calidad del fabricante. Como guía véase la Especificación Técnica CEN/TS 12201-7 [3].</p> <p>c No se tienen en cuenta los fallos dúctiles prematuros. Para la repetición del ensayo véase el apartado 7.3.</p> <p>d Las probetas mecanizadas tipo 2 se pueden utilizar para espesores de pared ≤ 25 mm. Se puede poner fin al ensayo cuando se cumpla el requisito, sin que sea necesario continuar hasta la rotura de la probeta.</p>				



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tabla 5 - Características físicas

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Índice de fluidez en masa IFM para PE 40	Tras el procesado desviación máxima del $\pm 20\%$ respecto al valor medido sobre el lote utilizado para fabricar el tubo	Carga Temperatura del ensayo Duración Número de probetas ^a	2,16 kg 190 °C 10 min Debe ser conforme a la Norma EN ISO 1133	EN ISO 1133
Índice de fluidez en masa IFM para PE 80 y PE 100	Tras el procesado desviación máxima del $\pm 20\%$ respecto al valor medido sobre el lote utilizado para fabricar el tubo	Carga Temperatura del ensayo Duración Número de probetas ^a	5,0 kg 190 °C 10 min Debe ser conforme a la Norma EN ISO 1133	EN ISO 1133
Tiempo de inducción a la oxidación	≥ 20 min	Temperatura de ensayo Medio de ensayo Peso de las probetas Número de probetas ^{a,b}	200 °C ^c Oxígeno (15 \pm 2) mg 3	ISO 11357-6
{A1▶}				
Retracción longitudinal Espesor de pared ≤ 16 mm	$\leq 3\%$ El tubo debe conservar su aspecto original	Temperatura del ensayo para: PE 40 PE 80 PE 100 Longitud de la probeta Tiempo de inmersión Método de ensayo Número de probetas ^a	 100 °C 110 °C 110 °C 200 mm Debe ser conforme a la Norma EN ISO 2505 Libre Debe ser conforme a la Norma EN ISO 2505	EN ISO 2505
{◀A1}				
Efecto sobre la calidad del agua ^d	Se aplican las legislaciones nacionales			
<p>a El número de probetas dado indica la cantidad requerida para establecer un valor para la característica descrita en la tabla. El número de probetas requerido para el control de la producción en fábrica y para el control del proceso debería indicarse en el plan de calidad del fabricante. Como guía véase la Especificación Técnica CEN/TS 12201-7 [3].</p> <p>b Las muestras deben tomarse de la superficie interior y exterior de la pared.</p> <p>c El ensayo puede llevarse a cabo como un ensayo indirecto a 210 °C o a 220 °C siempre que se haya establecido una correlación clara. En caso de litigio, la temperatura de referencia debe ser 200 °C.</p> <p>d Los métodos de ensayos, parámetros y requisitos para todas las propiedades están en curso de preparación. Hasta que se publiquen estas normas europeas, se aplican las legislaciones nacionales (véase la introducción).</p>				

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DEFINICIONES DEL MATERIAL

Relación de dimensiones nominales, SDR. Relación entre el diámetro exterior nominal y el espesor nominal.

$$SDR = D_e / e$$

La relación entre la serie del tubo, S, y la relación de dimensiones nominales, SDR, viene dada por la ecuación siguiente, tal como se especifica en la Norma ISO 4065:

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

Límite inferior de confianza durante 50 años a 20 °C, σ_{LCL} . Valor, con las dimensiones de esfuerzo, en megapascales, que puede considerarse como una propiedad del material y que representa el límite inferior de confianza al 97,5% de la resistencia media a largo plazo, durante 50 años, a una temperatura de 20 °C y con presión interna de agua.

Resistencia mínima requerida, MRS. Valor de σ_{LCL} , redondeado al valor inmediatamente inferior de la serie R 10 o de la serie R 20 (véase nota), dependiendo del valor de σ_{LCL} .

NOTA - Las series R 10 Y R 20 son las series numéricas de Renard, de acuerdo con ISO 3 e ISO 497.

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

Tensión de diseño, σ_s . Esfuerzo permitido para una aplicación determinada. Se obtiene del cociente entre el MRS y el coeficiente C, redondeando el resultado al valor inmediato inferior más próximo de la serie R 20, es decir:

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

DEFINICIONES DE LOS TUBOS

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

transversal, y $\pi = 3,142$, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

Diámetro exterior medio mínimo, $d_{em,mín}$. 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, $d_{e,y}$. Valor de la medición del diámetro en cualquier parte del tubo, 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_y . Valor de la medición del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

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

Espesor de pared máximo en cualquier punto, $e_{y,máx}$. 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.

Presión nominal, P_n . Designación numérica utilizada con fines de referencia y relativa a las características mecánicas del componente de un sistema de canalización. Para las tuberías de materiales plásticos que transportan agua, dicha presión corresponde a la presión en servicio continua máxima, en bar, que puede mantenerse con agua a 20 °C, tomando como base el coeficiente de diseño mínimo.

Presión de trabajo, P_t . Presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un determinado coeficiente de seguridad.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Esesor nominal (e).

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

dónde: Pn = presión nominal en MPa Dn =
diámetro nominal en mm.

τ = esfuerzo tangencial de trabajo a 20 °C en MPa.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

Propiedad	Unidad	PE 100
Mínima tensión requerida, MRS	MPa	10
Tensión de diseño, τ	MPa	8
Índice de fluidez en masa	g/10 min	0,2 a 1,4
Coefficiente de seguridad, C	-	1,25
Densidad aprox.	g/cm ³	>0,95
Resistencia a la tracción longitudinal	MPa	19
Resistencia a la flexión transversal a corto plazo	MPa	30
Resistencia a la flexión transversal a largo plazo	MPa	14,4

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Alargamiento a la rotura, min.	%	>350
Módulo de elasticidad Corto Plazo	MPa	1100
Módulo de elasticidad Largo Plazo (E ₅₀)	MPa	160
Coefficiente de dilatación térmica lineal	mm/m. °C	0,22
Contenido en negro de carbono	%	2 - 2,5
Dispersión del negro de carbono		<3
Conductividad térmica	Kcal/m. °C	0,37
Dureza	Shore D	65
T.I.O. a 200 °C, min.	Minutos	>20
Temperatura de reblandecimiento VICAT (fuerza 50N)	°C	124
Contenido en sustancia volátiles	mg/kg	<350
Contenido en agua	mg/kg	<300
Coefficiente de Poisson, ν		0,4
Constante dieléctrica	-	2,5
Rugosidad Hidráulica	K (mm)	0,003
	n (Manning)	0,008
	C (Hazen-Williams)	150

ASPECTO DE LOS TUBOS

Exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos.

- Aptos para uso alimentario: UNE-EN 12201
- Aplicación: conducción de agua potable a presión según UNE-EN 12201
conducción de agua NO potable según UNE-EN 13244
- Color: negro banda azul (UNE-EN 12201)

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

negro bandas marrones (UNE-EN 13244)

DIÁMETROS, ESPESORES Y PRESIONES NOMINALES

TUBOS

Los tubos vendrán definidos por el nº 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. El diámetro exterior nominal deberá cumplir lo detallado en la siguiente tabla:

dn _{ext}
(mm) 32
40
50
63
75
90
110
125
140
160
180

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

200

225

250

280

315

355

400

450

500

560

630

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

La longitud nominal del tubo será preferentemente de 12 m, aunque podrá suministrarse con otra longitud si así lo estima oportuna la Dirección de Obra.

Los espesores de pared máximos y mínimos admisibles para los tubos son los que se indican a en la siguiente tabla de gama de dimensiones, normalizada en la norma UNE- EN 12201:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Diámetro (mm)		Ovalación (mm)	Espesor nominal (mm)											
DN	Tolerancia		S SDR	2,5 6	3,2 7,4	4 9	5 11	6,3 13,6	8 17	8,3 17,6	10 21	12,5 26	16 33	20 41
		PN (C = 1,25)	PE 40	10	8	6	5	4		3,2	2,5			
			PE 63*	16	12,5	10	8		6	5	4	3,2	2,5	
			PE 80	25	20	16	12,5	10	8	6**	5	4	3,2	2,5
			PE 100	25	20	16	12,5	10		8	6**	5	4	3,2

Diámetro (mm)		Ovalación (mm)	Espesor nominal (mm)											
DN	Tolerancia		3,0	2,3	2,0									
16	0,3	1,2	3,0	2,3	2,0									
20	0,3	1,2	3,4	3,0	2,3	2,0								
25	0,3	1,2	4,2	3,5	3,0	2,3	2,0							
32	0,3	1,3	5,4	4,4	3,6	3,0	2,4	2,0	2,0					
40	0,4	1,4	6,7	5,5	4,5	3,7	3,0	2,4	2,3	2,0				
50	0,4	1,4	8,3	6,9	5,6	4,6	3,7	3,0	2,9	2,4	2,0			
63	0,4	1,5	10,5	8,6	7,1	5,8	4,7	3,8	3,6	3,0	2,5			
75	0,5	1,6	12,5	10,3	8,4	6,8	5,6	4,5	4,3	3,6	2,9			
90	0,6	1,8	15,0	12,3	10,1	8,2	6,7	5,4	5,1	4,3	3,5			
110	0,7	2,2	18,3	15,1	12,3	10,0	8,1	6,6	6,3	5,3	4,2			
125	0,8	2,5	20,8	17,1	14,0	11,4	9,2	7,4	7,1	6,0	4,8			
140	0,9	2,8	23,3	19,2	15,7	12,7	10,3	8,3	8,0	6,7	5,4			
160	1,0	3,2	26,6	21,9	17,9	14,6	11,8	9,5	9,1	7,7	6,2			
180	1,1	3,6	29,9	24,6	20,1	16,4	13,3	10,7	10,2	8,6	6,9			
200	1,2	4,0	33,2	27,4	22,4	18,2	14,7	11,9	11,4	9,6	7,7			
225	1,4	4,5	37,4	30,8	25,2	20,5	16,6	13,4	12,8	10,8	8,6			
250	1,5	5,0	41,5	34,2	27,9	22,7	18,4	14,8	14,2	11,9	9,6			
280	1,7	9,8	46,5	38,3	31,3	25,4	20,6	16,6	15,9	13,4	10,7			
315	1,9	11,1	52,3	43,1	35,2	28,6	23,2	18,7	17,9	15,0	11,9	9,7	7,7	
355	2,2	12,5	59,0	48,5	39,7	32,3	26,1	21,1	20,2	16,9	13,5	10,9	8,7	
400	2,4	14,0		54,7	44,7	36,4	29,4	23,7	22,7	19,1	15,1	12,3	9,8	
450	2,7	15,6		61,5	50,0	40,9	33,1	26,7	25,5	21,5	17,2	13,8	11,0	
500	3,0	17,5			55,8	45,4	36,8	29,7	28,3	23,9	19,1	15,3	12,3	
560	3,4	19,6				50,9	41,2	33,2	31,7	26,7	21,4	17,2	13,7	
630	3,8	22,1				57,2	46,3	37,4	35,7	30,0	24,1	19,3	15,4	
710	6,4						52,2	42,1	40,2	33,9	27,2	21,8	17,4	
800	7,2						58,8	47,4	45,3	38,1	30,6	24,5	19,6	
900	8,1							53,3	51,0	42,9	34,4	27,6	22,0	
1 000	9,0							59,3	56,6	47,7	38,2	30,6	24,5	
1 200	10,8									57,2	45,9	36,7	29,4	
1 400	12,6										53,5	42,9	34,3	
1 600	14,4										61,2	49,0	39,2	

* PE 63 no se utiliza en España.

** Los valores reales calculados son 6,4 bar para PE100 y 6,3 bar para PE80.

Nota: en negro están indicadas las presiones habituales.

Las presiones hidráulicas que un tubo de PE es capaz de resistir en función de cuál sea su PN, son las que se especifican en la siguiente tabla según las normas europeas:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PFA y PEA en función de PN en los tubos de PE, a 20°C (UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244)

		PFA	PEA
		(bar)	(bar)
PN (bar)	2.5	2.5	3.75
	3.2	3.2	4.8
	4	4	6
	5	5	7.5
	6	6	9
	8	8	12
	10	10	15
	12.5	12.5	18.75
	16	16	24
	20	20	30
25	25	37.5	

PFA: Presión de Funcionamiento Admisible

PEA: Presión de Prueba en obra Admisible

PMA: Presión Máxima Admisible

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ACCESORIOS

Las piezas especiales o accesorios de PEAD cumplirán con las características fijadas para las juntas y demás elementos que se especifican en el proyecto.

Los accesorios en PEAD serán: codos, derivaciones, conos reductores, tapones, manguitos, tomas en carga y portabridas.

Los accesorios fabricados mediante el empalme de tubos cumplirán los requerimientos especificados para éstos.

CARACTERÍSTICAS SANITARIAS

Los tubos deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

MARCADO DE LOS TUBOS

Todos los tubos deben ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial

Fecha de fabricación (mes y año y número de lote)

Tipo de material (PE 40, 63, 80 ó 100)

Diámetro nominal, DN (mm)

Presión nominal, PN (bar)

Espesor nominal, e (mm)

Referencia a la norma correspondiente en cada aplicación

Marca de calidad del producto, en su caso

SISTEMAS DE UNIÓN

La unión, tanto de tubos como de accesorios se harán mediante soldadura a tope o a testa para todos los diámetros.

A continuación, se reseñan todos los tipos de unión por si la Dirección facultativa decidiera

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

cambiar el método de unión para algunos tramos o diámetros.

La unión puede realizarse por soldadura o mediante accesorios de plástico o metálicos. Los accesorios para unión deben tener una resistencia acorde con la presión de trabajo de la instalación.

Las tuberías de polietileno no admiten unión por adhesivo.

- Uniones mediante accesorios

Las uniones con accesorios roscados no deben efectuarse roscando directamente la tubería.

Cuando se empleen accesorios, es conveniente que éstos resistan los esfuerzos de tracción (aros dentados sobre el diámetro exterior del tubo, casquillos insertados en el interior del tubo con tuerca de apriete exterior o accesorio con entalladuras en forma de dientes de sierra). Únicamente cuando las contracciones de la tubería o esfuerzos de tracción no den lugar a pérdida de estanqueidad de la unión, pueden emplearse accesorios que no permitan uniones resistentes a la tracción (uniones Gibrault o manguitos y bridas con junta elástica).

Las uniones embridadas, no usadas en tuberías de pequeño diámetro, consisten en portabridas de polietileno soldables a la tubería con brida loca o en bridas metálicas unidas mecánicamente a la tubería.

- Uniones por soldadura

Unión por soldadura a tope

Se efectúa por calentamiento de los extremos de los tubos mediante una placa previamente calentada. Posteriormente se mantienen juntos los extremos bajo presión controlada.

El método sirve para todos los diámetros, aunque es necesario un equipo adecuado para alineamiento de tubos y aplicación de presión controlada si el diámetro es mayor de 50 mm.

La unión se hará en 3 fases:

- 1) Preparación de superficie. Superficies de acoplamiento alineadas y libres de imperfecciones.
- 2) Calentamiento de superficies. La placa estará a 210 °C ± 10 °C. Se

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

presionarán las superficies de acoplamiento sobre la placa hasta que se forme una rebaba de material fundido.

- 3) Soldadura. Se unen las caras calentadas bajo presión de 1,5 a 2 kg/cm², manteniéndola hasta que se enfríe el área de unión. Quedará una rebaba en el interior y exterior de la tubería, cuya altura no debe exceder 1/3 del espesor de pared.

Unión con embocadura soldada

Se utiliza con accesorios de polietileno con embocadura.

Se usa un calefactor que, una vez calentado a 275 °C ± 15 °C, se aplica al extremo del tubo y a la embocadura hasta que se funden las superficies. A continuación, se retira el calefactor y se inserta el extremo macho del tubo en la embocadura del accesorio, inmovilizando el conjunto hasta que esté frío. En los diámetros mayores de tubería es aconsejable aplicar una presión circunferencial a la embocadura del accesorio. Debe cuidarse que el cabezal esté limpio antes del uso.

Unión por electrofusión

Se emplean accesorios de polietileno en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica que se conecta a un equipo eléctrico para realizar la fusión. Se seguirán las indicaciones del fabricante sobre temperaturas y tiempos de calentamiento.

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

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

extrapolación lineal.

3.31.2 Tuberías de acero

GENERALIDADES. NORMATIVA Y CAMPO DE APLICACIÓN

El acero empleado en su fabricación debe ser del tipo no aleado y completamente calmado, según lo indicado en la norma UNE 36004:1989, pudiendo ser sometido a tratamiento térmico. En cualquier caso, las características mecánicas han de ser, como mínimo, las indicadas más adelante en el presente pliego.

En general, los tubos pueden ser de los siguientes tipos:

Tubos sin soldadura

Obtenidos por extrusión de un producto macizo (lingote, palanquilla o barra) y posterior laminado o estirado, en caliente o en frío. También pueden obtenerse por colada centrifugada. En general, el diámetro exterior de estos tubos es inferior a 200 mm.

Tubos soldados

Son los obtenidos por conformación, de un producto plano laminado en caliente o en frío, hasta conseguir una sección circular y posterior soldado de sus bordes. Según el procedimiento de soldadura empleado los tubos pueden ser:

- Soldados a tope por presión
- Soldados por inducción o resistencia eléctrica
- Soldados por arco sumergido.

La soldadura, en el caso de los tubos soldados a tope por presión, es siempre longitudinal, mientras que en los soldados por inducción o arco sumergido puede utilizarse también la soldadura helicoidal.

El acero de estos tubos debe tener una aptitud garantizada al soldeo, según lo indicado en la norma UNE-EN 10025:1994. Se recomienda, además, que las bobinas de chapa laminada

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

empleadas en la obtención de los tubos soldados estén constituidas por una única pieza, no debiendo admitirse que estén formadas por trozos soldados, excepto en los tubos con soldadura helicoidal por arco sumergido en los que si son aceptables las soldaduras de empalmes de bobinas, siempre que dichas soldaduras hayan sido realizadas por el mismo proceso y sometidas a iguales controles que las del propio tubo.

Respecto a la normativa de aplicación, la normativa que hace referencia a los tubos de acero es la siguiente:

- UNE-EN 10216. Tubos de acero sin soldadura para usos a presión.
- UNE-EN 10217. Tubos de acero soldados para usos a presión.
- UNE-EN 10220:2004. Tubos lisos de acero soldados y sin soldadura. Dimensiones y masas por unidad de longitud
- UNE-EN 10224:2003. Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro
- UNE-EN 10240:1998. Recubrimientos De protección internos y/o externos para tubos de acero. Aplicaciones para recubrimientos galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas.

Otros tipos de normas:

- Normas ISO 4200:1992 o ISO 559:1991
- Norma API 5L:2000
- Norma AWWA C200-97
- Normas DIN 1615:1984, 1626:1984, 1628:1998, 2448:1981, 2413:1993, 2458:1981 ó 2460:1992

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Para las piezas especiales puede seguirse lo especificado por la norma AWWA C208-96. En lo que se refiere a la normalización del material, en la mayoría de los casos, se recomienda que el acero a emplear esté conforme con algunas de las normas especificadas más adelante en este pliego.

El procedimiento de soldadura de los tubos está regulado por alguna de las siguientes normas:

- a) Normas UNE 14011:1957, UNE 14040:1972, UNE 14606:1975, UNE
- b) 14607:1979, UNE 14610:1979, UNE 14612:1980 y UNE 14613:1979
- c) Normas UNE-EN 287-1:1992 y UNE-EN 288:1993 (partes 1, 2 y 3)
- d) Otras normas, tales como ASME IX:2001(parte C) ó API 5L:2000

DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

DIÁMETROS NOMINALES

En los tubos de acero el diámetro nominal (DN) se refiere al diámetro exterior (OD). Para un mismo diámetro nominal (DN) los tubos admiten ser fabricados en distintas gamas de espesores, de modo que para una misma capacidad hidráulica, la resistencia mecánica del tubo sea variable. Dichas variaciones de espesor se obtienen por aumento o disminución del diámetro interior (ID), manteniendo constante el valor del diámetro exterior (OD=DN).

OVALACIÓN

Se calcula, en tanto por ciento, mediante la siguiente expresión (UNE-EN 10224:2003; D_{max} y D_{min} son los diámetros exteriores mayor y menor de la sección del tubo).

$$\text{Ovalación (\%)} = 100 \frac{D_{\max} - D_{\min}}{DN}$$

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESIÓN NOMINAL (PN)

El concepto de presión nominal en los tubos de acero solo se emplea en el caso de que se unan con bridas, en cuyo caso, el valor de PN corresponde a la máxima DP que el tubo puede resistir.

CLASIFICACIÓN

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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Según la norma de referencia que se esté empleando, la composición química de la colada en los aceros usados en la fabricación de los tubos debe cumplir con lo especificado en la siguiente Tabla (UNE-EN 10224) o en la Tabla 18 (API 5L:2000).

Composición química de la colada de acero. (UNE-EN 10224)

<i>Tipo Acero</i>	<i>C % Max.</i>	<i>Si % Max.</i>	<i>Mn % Max.</i>	<i>P % Max.</i>	<i>S % Max.</i>
L235	0,16	0,35	1,20	0,030	0,025
L275	0,20	0,40	1,40	0,030	0,025
L355	0,22	0,55	1,60	0,030	0,025

En general, no se debe añadir ningún otro componente al acero, excepto elementos empleados para la desoxidación (tales como aluminio añadido a la colada). El niobio, vanadio y titanio pueden añadirse según lo indicado en UNE 36004:1989 y UNE-EN 10025:199

Por cada reducción de 0,01% de C, el contenido de Mn se puede incrementar un 0,05% hasta un máximo de 1,60%

Para producto terminado, las tolerancias sobre los valores de esta tabla son las siguientes: C, + 0,03%; Si, + 0,05%; Mn, + 0,10%; P, + 0,005%; S, + 0,005%

Composición química de la colada de acero (API 5L:2000)

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

<i>Tipo Acero</i>	<i>C % Max.</i>	<i>Mn % Max.</i>	<i>P % Max.</i>	<i>S % Max.</i>
A25	0,21	0,60	0,030	0,030
A	0,22	0,90	0,030	0,030
B	0,26	1,20	0,030	0,030
X42	0,26	1,30	0,030	0,030
X46, X52, X56	0,26	1,40	0,030	0,030
X60	0,26	1,40	0,030	0,030
X65	0,26	1,45	0,030	0,030
X70	0,26	1,65	0,030	0,030

Características mecánicas del acero (UNE-EN 10224)

Tabla 19. Características mecánicas del acero (prEN 10224: 1998)

<i>Tipo de acero</i>	<i>Resistencia mínima a la tracción Rm (N/mm²)</i>	<i>Límite elástico mínimo Le_{min} (N/mm²) (e, mm)</i>		<i>Alargamiento mínimo en la rotura A_{min} (%)</i>	
		<i>e ≤ 16</i>	<i>16 < e < 40</i>	<i>Longitudinal</i>	<i>Transversal</i>
L 235	360 a 500	235	225	25	23
L 275	430 a 570	275	265	21	19
L 355	500 a 650	355	345	21	19

Características mecánicas del acero (API 5L:2000)

<i>Norma</i>	<i>Tipo de acero</i>	<i>Resistencia mín. a la tracción Rm (N/mm²)</i>	<i>Límite elástico mínimo Le_{min} (N/mm²)</i>	<i>Alargamiento en la rotura (A_{min} %)</i>
API 5L:2000	A25	310	172	Ver norma API 5L:2000
	A	331	207	
	B	414	241	
	X 42	414	290	
	X 46	434	317	
	X 52	455	359	
	X 56	490	386	
	X 60	517	414	
	X 65	531	448	
X 70	565	483		

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tabla de equivalencias entre la distinta nomenclatura de acero

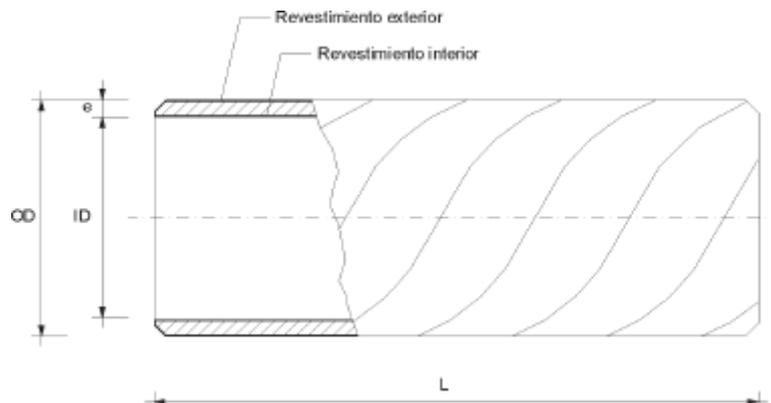
API 5L:2000	pr EN 10224:1998	UNE EN 10025:1994	DIN 17100:1980	UNE 36080:1992
A25		S 185	ST 33	A 310
A				
B	L235	S 235	ST 37	AE 235
			ST 42	
X42	L 275		ST 44	
X 46		S 275		AE 275
X 52	L 355	S 355	ST 52	AE 355
X 56				
X 60				
X 65				
X 70				

Otros datos de interés serían:

- Densidad: 7.850 kg/m³
- Módulo de elasticidad: 2,1 x 10⁵ N/mm²

DIMENSIONES

Las dimensiones normalizadas en los tubos de acero (básicamente diámetros y espesores) son variables según la norma de producto que se esté utilizando. A continuación, se adjuntan los valores previstos en UNE-EN 10224, en API 5L:2000 o en normas DIN.



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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

DN	Espesor nominal, e (mm)																				
	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.4	7.1	7.9	8.7	9.5	10.3	11.1	11.9	12.7	14.3	15.9	17.5		
168,3	■	■	■	■	■	■	■	■													
219,1	■	■	■	■	■	■	■	■													
273,1	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
323,9		■	■	■	■	■	■	■	■	■											
355,6		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
406,4			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
457,0			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
508,0				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
559,0				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
610,0					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
660,0						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
711,0							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
762,0								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
813,0									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
864,0										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
914,0											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.016,0												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.067,0													■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.118,0														■	■	■	■	■	■	■	■
1.168,0															■	■	■	■	■	■	■
1.219,0																■	■	■	■	■	■
1.270,0																	■	■	■	■	■
1.321,0																		■	■	■	■
1.422,0																			■	■	■
1.524,0																				■	■
1.626,0																					■
1.727,0																					■
1.829,0																					■
1.930,0																					■
2.032,0																					■

Diámetros y espesores nominales habituales para los tubos de acero (API 5L:2000)



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
seiasa

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DN			Espesor nominal, e (mm)																							
Serie 1	Serie 2	Serie 3	20	23	2,6	2,9	3,2	40	45	50	54	56	6,8	7,1	80	88	10,0	11,0	12,5	14,2	16,0	17,5	20,0	22,2	25,0	
25,9		30,0																								
	31,8																									
	32,0																									
33,7		35,0																								
	38,0																									
	40,0																									
42,4		44,5																								
48,3		51,0																								
	57,0	54,0																								
60,3		63,5																								
	70,0	73,0																								
76,1		82,5																								
88,9	101,6	108,0																								
114,3		127,0																								
	133,0																									
133,7		141,3																								
		152,4																								
		159,0																								
168,3		177,8																								
		193,7																								
219,1		244,5																								
273,0																										
323,9																										
355,6																										
406,4																										
457,0																										
508,0		569,0																								
	610																									
	660																									
	711																									
	762																									
	813																									
	864																									
	914																									
	1.016																									
	1.067																									
	1.118																									
	1.168																									
	1.219																									
	1.321																									
	1.422																									
	1.524																									
	1.626																									
	1.727																									
	1.829																									
	1.930																									
	2.032																									
	2.134																									
	2.235																									
	2.337																									
	2.438																									
	2.540																									
	2.642																									
	2.743																									

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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

DN	Espesor nominal, e (mm)															
	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,1	8,0	8,8	10,0	11,0	12,5	14,2	16,0	17,5
168,3	■	■	■	■	■	■	■									
219,1	■	■	■	■	■	■	■									
273,0		■	■	■	■	■	■	■								
323,9		■	■	■	■	■	■	■	■							
355,6			■	■	■	■	■	■	■	■						
406,4				■	■	■	■	■	■	■	■					
457,0					■	■	■	■	■	■	■	■				
508,0						■	■	■	■	■	■	■	■			
559,0							■	■	■	■	■	■	■	■		
610,0								■	■	■	■	■	■	■	■	
660,0									■	■	■	■	■	■	■	■
711,0										■	■	■	■	■	■	■
762,0											■	■	■	■	■	■
813,0												■	■	■	■	■
864,0													■	■	■	■
914,0														■	■	■
1.016,0															■	■
1.220,0																■
1.420,0																■
1.620,0																■
1.820,0																■
2.020,0																■

Diámetros y espesores nominales de los tubos de acero (DIN 2458)

Cuando la relación DN/e sea menor o igual que 100, la tolerancia en la ovalación deberá ser inferior al 2%, mientras que, caso contrario, deberá ser acordada entre fabricante y cliente (UNE-EN 10224).

Las tolerancias admitidas en los diámetros y en los espesores serán los recogidos en la siguiente tabla:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DN (mm)	Tolerancias sobre OD (mm)			Tolerancias en el espesor (%)					
	en fuste			Sin soldadura					
	Sin soldar	Otra soldadura	Arco sumergido	e/OD ≤ 0,025	0,025 < e/OD ≤ 0,050	0,050 < e/OD ≤ 0,10	0,10 > e/OD	Arco sumergido	Otra soldadura
< 219,1		+/- 1% OD con un mínimo de +/- 0,5 mm	+/- 0,75% OD con un máx de +/- 6 mm	el mayor de +/- 12,5% ó 4 mm				+/- 7,5%	el mayor de +/- 10% ó +/-0,3 mm
219,1 < DN < 2.032	+/- 1% OD con un mínimo de +/- 0,5 mm	+/- 0,75% OD	por acuerdo con el fabricante	+/-20%	+/-15%	+/-12,5%	+/-10%		
>2.032									

Respecto a las longitudes, éstas pueden ser de los siguientes tipos:

- a) Longitudes aleatorias. Son aquellas comprendidas dentro de los intervalos de longitudes adoptados por la Dirección de Obra o que figuren en el correspondiente proyecto, según se indica en la siguiente tabla, y de forma que la longitud media resultante del total de los tubos sea, como mínimo, la indicada en dicha tabla (UNE-EN 10224).

Intervalo de longitudes (m)	Longitud media mínima del total de los tubos (m)
3 a 8	6
4 a 12	8
5,5 a 14	11
6,5 a 16,5	13
7,5 a 18,0	14,5

- b) Longitudes aproximadas. Aquellas cuyo valor es fijado por la Dirección de Obra o en el correspondiente proyecto, admitiéndose una desviación sobre ellas de 500 mm.
- c) Longitudes fijas. Aquellas cuyo valor es fijado por la Dirección de Obra o por el proyecto. Si la longitud del tubo es menor de 6 metros, se admite una tolerancia de +10 mm, y de +15 mm en caso contrario.

Habitualmente las longitudes de los tubos son aleatorias, con unos valores mínimos y máximos de, respectivamente, 4,5 y 13,5 metros (éste último por limitaciones de transporte).

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En cualquier caso, las longitudes se determinarán de mutuo acuerdo entre el fabricante y el cliente.

Salvo que se trate de tubos curvados, los tubos han de ser rectos, admitiéndose un defecto en su rectitud no mayor que el 0,20 % de su longitud. Cuando la relación e/OD sea menor de 100, la ovalización deberá ser menor del 2%; caso contrario, deberá acordarse entre fabricante y cliente (UNE-EN 10224).

UNIONES

Los tubos de acero pueden estar provistos con diferentes tipos de uniones, siendo las más habituales las siguientes:

a) Uniones rígidas:

- Uniones soldadas. La preparación y soldeo de las uniones debe realizarse según lo indicado en las normas UNE-EN 288-1-2-3:1993, por soldadores cualificados de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 287-1:1992. Según como sea la soldadura, estas juntas pueden, a su vez, ser de los siguientes tipos:

- A tope
- Mediante manguito
- Con embocadura (junta abocardada)

- Uniones con bridas

b) Uniones flexibles: Uniones con enchufe y anillo elastomérico

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

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En el presente Proyecto todas las uniones entre las tuberías de acero se efectuarán mediante soldadura a tope.

REVESTIMIENTOS DE LA TUBERÍA

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

Estos sistemas de protección se clasifican en dos grupos:

- a) Protección catódica
- b) Protección mediante revestimientos

En cada instalación en particular, se indicará el sistema de protección que sea de aplicación. En cualquier caso, se aplicará siempre al menos una protección mediante revestimientos, debiendo disponerse, además, cuando sean previsibles problemas de corrosión significativos (especialmente en el caso de grandes diámetros), sistemas de protección catódica. En cualquier caso, en general, para todo lo anterior, se seguirán las recomendaciones especificadas el "Manual de corrosión y protección de tuberías" de AEAS (2001).

Por tanto, todos los tubos y piezas especiales deben protegerse con revestimientos exterior e interiormente, los cuales han de recubrir uniformemente la totalidad de sus contornos, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos tales como cavidades o burbujas. Han de estar bien adheridos al acero, no descascarillándose ni exfoliándose, y siendo de secado rápido.

Cualesquiera que sean los revestimientos utilizados deben reunir, entre otras, las siguientes condiciones:

- a) Protección del acero contra el medio corrosivo en que esté situado
- b) Impermeabilidad al medio corrosivo
- c) Buena adherencia a la superficie de la tubería a proteger

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- d) Resistencia a la abrasión, choques, variaciones de temperatura, etc.
- e) Baja rugosidad, en el caso de protecciones interiores

Además, el revestimiento interior no debe contener ningún elemento que pueda ser soluble en el agua, ni otros que puedan darle sabor u olor o que puedan modificar sus características.

En el caso particular de los abastecimientos a poblaciones, será de aplicación lo especificado por la vigente RTSAP.

Previo a la aplicación de cualquier revestimiento las superficies de los tubos y piezas especiales, tanto interiores como exteriores, deben ser cuidadosamente limpiadas al objeto de eliminar contaminantes grasos, restos de barro, calamina, óxidos, perlitas de soldadura y/o elementos extraños en general. Dicha limpieza puede ser realizada por alguno de los procedimientos siguientes:

- a) Limpieza por disolventes
- b) Limpieza manual
- c) Limpieza mecánica

La metodología a seguir en las operaciones de limpieza de las superficies puede ser, a título orientativo, la recogida en las normas SSPC-SP1 (Limpieza con disolventes), SSPCSP2 (Limpieza manual) ó SSPC-SP3 (Limpieza mecánica).

Tras la limpieza de las superficies (de ser necesaria dicha operación), éstas se deben preparar por medio de proyección de abrasivos al objeto de conseguir el perfil de rugosidad y el grado de preparación requerido por la protección anticorrosiva a aplicar. Los posibles grados de preparación son los siguientes:

- a) Grado Sa 2. Limpieza o chorreado intenso: Examinada sin aumentos, la superficie debe estar exenta de aceite, grasa y suciedad visibles, así como de la mayor parte de la cascarilla, óxido, capas de pintura y materias extrañas. Las posibles impurezas

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

residuales deben estar firmemente adheridas.

- b) Grado Sa 2 1/2. Limpieza o chorreado a fondo: Examinada sin aumentos, la superficie debe estar exenta de aceite, grasa y suciedad visibles, así como de cascarilla, óxido, capas de pintura y materias extrañas. Posibles trazas remanentes de contaminación deben presentarse sólo como ligeras manchas a modo de puntos o franjas.
- c) Grado Sa 3. Limpieza o chorreado hasta dejar el acero visualmente limpio: Examinada sin aumentos, la superficie debe estar exenta de aceite, grasa y suciedad visibles, así como estar exenta de cascarilla, óxido, capas de pintura y materias extrañas. Debe tener un color metálico uniforme.

Los grados de preparación de las superficies Sa 2, Sa 2 1/2 y Sa 3 están definidos según lo indicado en la norma ISO 8501-1:1998 y equivalen a los descritos en la norma SS 055900:1998 y en las SSPC-SP6 (Chorreado Comercial), SSPC-SP10 (Chorreado a metal casi blanco) y SSPC-SP5 (Chorreado a metal blanco) respectivamente.

En general, el perfil de rugosidad medio Ra se recomienda tenga un valor de entre 15 y 18 micras y el grado de preparación sea el Sa 2 1/2 ó Sa 3.

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

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

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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

Por tanto, habitualmente, los tubos de acero llegan a obra, con sus revestimientos definitivos, si bien, no obstante, y cuando así figure en el proyecto correspondiente o lo admita expresamente la DO, la tubería puede llegar protegida parcialmente o incluso, excepcionalmente, sin ninguna protección.

En obra, una vez realizadas las soldaduras, se deben proteger las uniones con el mismo tipo de revestimiento que tenga el tubo u otro compatible que apruebe la DO, confirmando que antes de aplicar el revestimiento el grado de preparación de las superficies es el exigido por la protección en cuestión; caso contrario, debe realizarse la preparación en obra hasta alcanzar el grado deseado.

El revestimiento a emplear en las tuberías del presente proyecto será seleccionado por la Dirección Facultativa de entre los propuestos en la siguiente tabla.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tipo de revestimiento	Grado de preparación requerido de la superficie	Normativa de aplicación	Aplicabilidad	Espesor mínimo e_n	Otras Características	
Revestimientos metálicos	Metalización (cincado)	Sa 3	UNE-EN 22063:1994	Interior o exterior	120 micras	Riqueza en zinc: 1200 gr/m ²
	Galvanizado		UNE 37501:1988 UNE 37508:1988	Interior o exterior		
Revestimientos a base de resinas epoxy	Epoxy líquido	Sa 2 1/2	AWWAC210-97 prEN10289:2001	Interior o exterior	200 micras	Res tracción: 2,7 N/mm ²
	Epoxy en polvo	Sa 2 1/2	AWWAC213-96 prEN 10310:2001	Interior o exterior	380 micras (int) 300 micras (ext)	Res tracción: 20,6 N/mm ²
	Epoxy reforzado con fibra de vidrio	Sa 2 1/2		Interior o exterior No apto para agua potable	300 micras	Res tracción: 3,7 N/mm ²
	Epoxy sin disolvente	Sa 2 1/2		Interior o exterior	200 micras	Res tracción: 2,5 a 3,0 N/mm ²
Revestimientos a base de materiales plásticos	Polietileno	Sa 2 1/2	DIN 30670:1991	Exterior	1,8 a 5 mm	
	Poluretano	Sa 2 1/2	DIN 30671:1992 prEN 10290:2001	Exterior	800 micras	
	Cintas plásticas	Sa 2	AWWAC203-91 AWWAC209-90 AWWAC214-00	Exterior	1.150 micras	Res tracción: 3,7 N/m ancho
	Poliolefinas	AWWAC216-89	AWWAC215-88	Exterior		
			AWWAC217-90 MR0274:1995 RF0185:1996			
Revestimiento de mortero de cemento			AWWAC205-00	Interior o exterior	6 mm (DN≤250) 8 mm (250<DN≤600) 10 mm (600<DN≤900) 13 mm (DN>900)	

Cuando excepcionalmente los tubos lleguen a obra sin ninguna protección, los trabajos a efectuar in situ deben abarcar tanto la limpieza y la preparación de las superficies como la aplicación de los propios recubrimientos. Estos trabajos se pueden realizar bien en el parque de almacenamiento, o en paralelo con el montaje de los tubos, debiendo seguir, en cualquier caso, lo que indique la Dirección de Obra.

En cualquier caso, para la preparación de las superficies y la aplicación de los revestimientos mediante pintura se recomienda seguir lo especificado al respecto en la norma ISO 12944:1998.

IDENTIFICACIÓN

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- a) Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial
- b) Tipo de acero empleado

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- c) Diámetro nominal (DN)
- d) Espesor nominal (e)
- e) Marca de calidad, en su caso

Estas indicaciones deben ser ejecutadas mediante pintura o eventualmente por otros procedimientos que garanticen su fácil lectura y durabilidad, realizándose en un extremo del tubo a una distancia inferior a 0,30 metros de su final.

3.32 CARRETES DE DESMONTAJE TELESCOPICOS

El carrete de desmontaje permite la instalación o desmontaje de cualquier tipo de elemento embridado. Compensa el desplazamiento axial del tubo durante la instalación o desmontaje.

Los materiales y calidades requeridos a estos elementos serán:

- Junta de estanqueidad de EPDM
- Bridas y virolas de acero al carbono ST-37.2 o calidad equivalente
- Bridas y orificios según ISO 7005-2 o DIN 2576 (PN 10), DIN 2502 (PN 16) Revestimiento de epoxi-poliéster con un espesor de la pintura mínimo de 125 μ tanto interior como exteriormente.
- Varillas de acero de calidad 6.8
- Tuercas y arandelas de acero calidad 5.6

El tratamiento anticorrosivo y de acabado que se aplica en los carretes consiste en un proceso de granallado de superficies y posterior recubrimiento de Epoxi-Poliéster Polvo, polimerizado posteriormente en horno a 210^o C de temperatura.

A todos los carretes se les someterá en fábrica a una prueba hidráulica de presión a 1,5 x PN.

3.33 EQUIPOS DE BOMBEO

3.33.1 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Las bombas empleadas en este proyecto serán del tipo centrífugas verticales, para desmontar estas bombas es necesario desmontar primero el motor.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.33.1.1. ESTACIÓN DE BOMBEO

La estación de bombeo de Formentera se encuentra ubicada junto a la balsa, y da servicio a una superficie total de riego de 72 ha.

Caudal nominal: 36 l/s

Altura manométrica nominal: 76,00 m.c.a.

Las bombas a emplear serán VERTICALES.

GRUPO DE BOMBEO TIPO

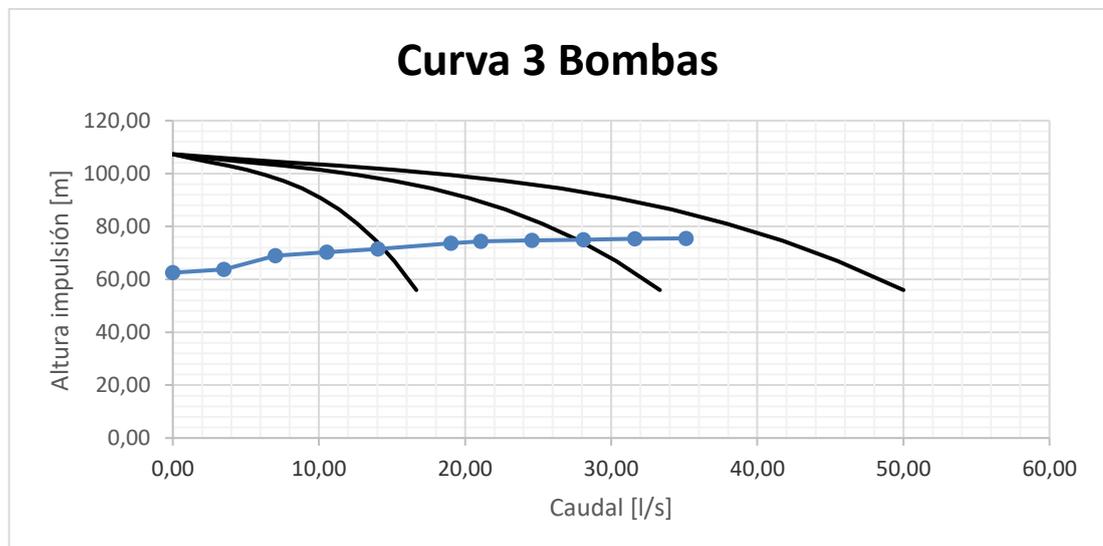
- Número de unidades totales: 3
- Caudal nominal unitario: 12,9 l/s
- Altura manométrica media a caudal nominal: 79,9 m.c.a.
- Velocidad de rotación en régimen nominal: 2900 r.p.m.
- Doble aspiración, impulsor de flujo cerrado, Brida de descarga 133 mm., brida de succión 133 mm.
- Soporte de cojinetes a 360° protegiendo totalmente los cojinetes y facilitando el mantenimiento sin necesidad de desmontar el cuerpo superior o inferior de la bomba
- Sellado del eje mediante empaquetadura
- Certificado de materiales 2.2
- Materiales de construcción de los principales elementos:
 - Soporte: Acero pintado
 - Presostatos: Acero galvanizado
 - Base: Acero pintado
 - Accesorios: AIS 304

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Manguitos: Stainless stell 1.4301 y AISI 304
- Motor eléctrico apto para trabajar a velocidad variable.
 - Potencia: 15 kW
 - Ejecución 3 Phase
 - Tipo: PLM 160
 - Velocidad: 2950 rpm
 - Peso 102 kg
 - Tensión: 400V
 - Corriente eléctrica: 26,6A
- Test de tolerancia ISO 9906 Grado 1U.

Se muestra a continuación curva de las 3 bombas funcionando a la vez:



CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Válvulas: El Director de las obras podrá exigir si lo cree oportuno, protocolo de pruebas de las válvulas tales como pruebas de seguridad y hermeticidad del cuerpo y prueba de hermeticidad del cierre.

Tuberías metálicas: Están diseñadas para disminuir las pérdidas de carga y evitar posibles cavitaciones y pulsaciones de presión.

Se construirán teniendo en cuenta las siguientes normas:

- El radio de los codos ha de ser como mínimo vez y medio el diámetro interior de las tuberías.
- El ángulo de ampliación y de reducción de los conos concéntricos ubicados en la impulsión y en la aspiración de la bomba tendrán un ángulo máximo de 10º.
- Los entronques de las tuberías se rigidizan con refuerzos planos.
- No se permitirá la soldadura directa de conos con las reducciones, etc. en bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico cuya longitud no será nunca inferior a cien milímetros, que se suelda por un extremo a la brida y por el otro a la pieza en cuestión.
- El sobre espesor por corrosión será como mínimo de dos milímetros.
- Las bridas, tornillería y juntas se construirán de acero con la norma DIN correspondiente a bridas planas para soldar.
- La tubería de aspiración de las bombas tendrá toda ella una ligera pendiente ascendente de un 2% como mínimo.
- En las tuberías de diámetro superior a 600 mm se dispondrá una boca de hombre para facilitar la inspección.
- Las tuberías se apoyarán en soportes cercanos al cuerpo de la bomba de manera que no transmitan ninguna tensión a las bridas de la bomba.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El Director de las obras podrá exigir además si lo cree oportuno, certificado de calidad de la chapa empleada, y control radiográfico de al menos un 15% del total de las soldaduras.

3.33.2 RECEPCIÓN DEL SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

A la recepción del suministro se verificará que:

- El embalaje no ha sufrido deterioro durante el transporte
- El material suministrado coincide con las especificaciones del pedido
- El material no ha sufrido ningún daño durante el transporte
- Junto con el material se incluye el Manual Técnico

Las bombas se almacenarán en zonas aireadas y exentas de humedades.

Para períodos cortos de almacenamiento, se protegerán las partes mecanizadas con un aceite o producto anticorrosivo.

Si el tiempo de permanencia en el almacén es más prolongado, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la corrosión de la bomba mediante el empleo de un producto anticorrosivo, procediendo además al cierre de los orificios de aspiración e impulsión. Con una periodicidad de 15 días se girará a mano el eje para evitar posibles agarrotamientos.

Se asegurará que el motor eléctrico no queda expuesto a agentes atmosféricos no compatibles con su grado de protección que puedan producirle daños.

Antes de almacenar una bomba que recientemente ha sido instalada se procederá a su limpieza, sin utilizar productos derivados de los hidrocarburos, y posterior secado con aire.

3.33.3 EJECUCIONES GENERALES

Las ejecuciones de obras con materiales utilizados en las obras de este Proyecto y no analizadas específicamente en este capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio. En todo caso, el Contratista deberá seguir escrupulosamente las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra según su inapelable juicio.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.33.4 ENSAYO Y PRUEBAS

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director de las Obras y previa finalización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales y este Pliego de Condiciones serán abonados por el Contratista.

Podrán ser rechazados todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de las Obras.

3.34 FILTRO DE MALLAS

Control

El ciclo de operación y limpieza es controlado y monitoreado por un controlador hidráulico o electrónico (DC o AC).

Durante el ciclo de autolimpieza el controlador opera la válvula de descarga por medio de un comando hidráulico, y cuando el ciclo se completa, cierra en forma automática la válvula de descarga y espera hasta el siguiente ciclo. En el caso del controlador electrónico, el ciclo de autolimpieza es activado por un interruptor DP, entonces el controlador AC o DC le ordena al solenoide que abra la válvula de descarga por medio de un comando hidráulico. Cuando el ciclo se completa, el controlador cierra la válvula de descarga y espera a la siguiente orden de limpieza.

El ciclo de autolimpieza comienza bajo alguna de las siguientes condiciones:

- Cuando recibe una señal del dispositivo de presión diferencial – que se preestablece en 0,5 bar (7 psi).
- Debido a un intervalo de tiempo fijado en el controlador (sólo en el caso del controlador electrónico).
- Comienzo manual, activado por la válvula de 3 vías o por el teclado del controlador electrónico.
- Tubos de comando de control: polietileno

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DATOS TÉCNICOS	
Presión máxima	10 bar
Presión mínima	1,5 bar
Caudal de contralavado por filtro	50-280 m ³ /h
Volumen de agua por contralavado	90 litros
Área de filtración	8.000 cm ²
Peso(Vacío)	120 Kg
Peso(Lleno)	235 Kg

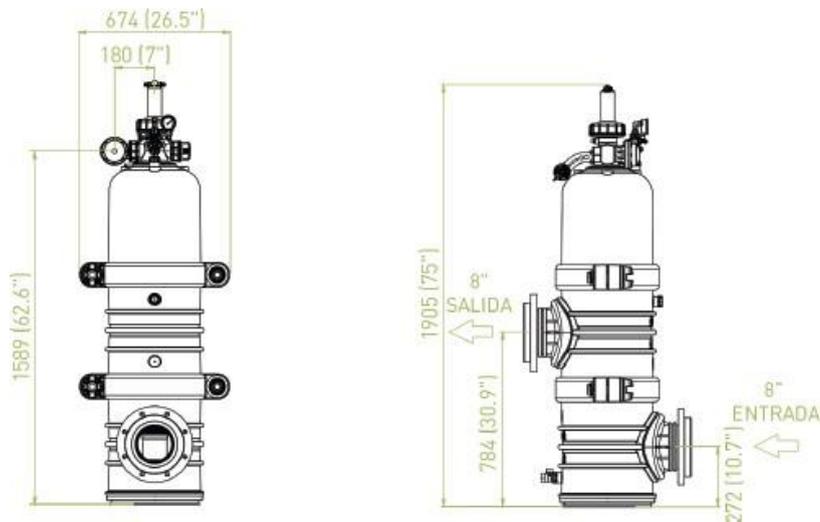
DATOS TÉCNICOS	
Presión máxima	10 bar
Presión mínima	1,5 bar
Caudal de contralavado por filtro	50-280 m ³ /h
Volumen de agua por contralavado	90 litros
Área de filtración	8.000 cm ²
Peso(Vacío)	120 Kg
Peso(Lleno)	235 Kg

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES	
Grado de filtración:	130 micras
Caudal máximo de trabajo por filtro:	120m ³ /h (según grado de filtración y TSS del agua)
Presión máxima de trabajo:	10 bar
Presión mínima de trabajo:	2 bar
Caudal mínimo contralavado:	60 m ³ /h
Presión mínima contralavado:	2 bar
Superficie de filtración:	64.000 cm ² (8000 cm ² por filtro)
Pérdida de carga -estado limpio (130 m):	1-2 m.c.A.
Pérdida de carga máxima:	+ 5 m.c.A.
Temperatura máxima de servicio:	60 °C

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

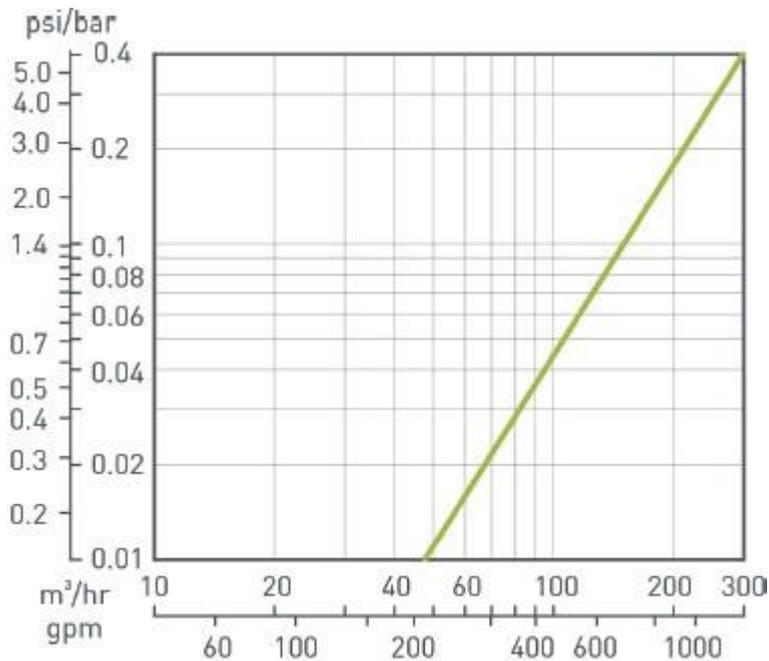
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Rango de pH:	4 – 11
Tipo de lavado:	Agua filtrada.
Control de lavado:	Programador/microprocesador secuencial
Señal de activación del lavado:	Presión diferencial, cronométrico o manual
Tiempo de lavado:	10" a 20"
Frecuencia de lavado:	Variable en función de la granulometría y total de sólidos en suspensión.



CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



3.35 CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO

En el presente Proyecto se necesitará 1 calderín hidroneumáticos, ubicado a la salida de la estación de bombeo.

Estos dispositivos evitan que en las impulsiones las tuberías soporten depresiones y sobrepresiones peligrosas, al parar bruscamente las bombas, por ejemplo, al corte de la corriente eléctrica o al cierre brusco de una válvula.

El volumen del calderín variará en función de las características de la impulsión. El dispositivo se colocará en posición horizontal. Y deberá tener un volumen útil de 3.000 litros

Las características técnicas de los equipos que deben instalarse, individualmente, serán las siguientes:

- Acumuladores hidroneumáticos para instalaciones de abastecimiento de agua, así como para grupos contraincendios, formando parte del grupo de presión.
 - Material: Acero S275JR s/EN-10025
- Membrana recambiable, apta para agua potable

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Conexión de agua en acero inoxidable (R 2" – R 2 ½")

- Tapa de inspección superior

- Válvula de hinchado

- Manómetro

- Gas precarga: Aire

- Acabado exterior mediante pintura

- Fabricados conforme a la Directiva 2014/68/UE

- Peso: 1.315 kg

- Diámetro: 1.200 mm

- H (mm): 4.250 mm

- Conexión agua R: 2 ½ ´

3.36 SISTEMA DE CLORACIÓN

El sistema de cloración va a estar formado por un depósito de hipoclorito y una bomba dosificadora.

- Depósito de hipoclorito:
 - 1000L
 - Acero inoxidable.
- Bomba dosificadora:
 - Lanza de inyección ½"

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Caudal 5l/s
- Presión 10 bar

Especificaciones	Regulación de impulsos	Mín	1
		Máx	180
	Consumo medio al máx. Q (230 VAC)		16W
	Consumo medio al máx. Q (115 VAC)		13W
Peso		2,2 Kgr.	
Información	Caudal	Mín cc/h	0,46
		Máx l/h	5
		Mín GPH	0,04
		Máx GPH	1,3
	CC. Por Impulso		0,46
	Presión máxima	Bar	10
Psi		145	

3.37 VÁLVULAS

En el presente proyecto se van a situar diferentes tipos de válvulas en distintos lugares. Va a haber válvulas en el sistema de tratamiento terciario y en el sistema de filtro de mallas de la estación de bombeo

3.37.1 Válvulas en el filtro de malla

3 Válvula de compuerta de diámetro 200 mm situadas a la entrada y salida del sistema de filtros dentro de la estación de bombeo, las características son las siguientes:

- Presión de trabajo hasta 1,6 MPa.
- Lenteja de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil GGG-50.
- Eje de acero inoxidable AISI 420 comprimido en frío.
- Revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras
- Compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM y con tuerca fija.
- Juntas tóricas lubricadas

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Tornillería tratada contra corrosión (cincada), embreada, con volante y tornillería incluidos.

3.37.2 Válvulas en el sistema de tratamiento terciario

En el sistema de tratamiento terciario se van a instalar distintos tipos de válvulas justo a la salida del bombeo, a continuación, se presentan las diferentes válvulas y sus características:

- 2 Válvulas de mariposa DN 25 PN 6
 - Presión máxima 1,6MPa
 - Cuerpo fundición dúctil
 - Wafer con desmultiplicador
 - Eje de acero inoxidable
 - Disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada
- 2 Válvulas de esfera DN 25
 - Presión de trabajo máximo 2,5 MPa
 - Entrada roscada
 - Cuerpo de bronce
- 2 Válvula de retención DN 100 PN 6
 - Válvula de retención tipo bola
 - Presión de trabajo hasta 1,6 MPa.
 - Cuerpo de fundición dúctil GGG-40,
 - Unión por bridas
 - Revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras.

3.38 VENTOSAS

En el sistema de tratamiento terciario se van a instalar 2 Ventosas trifuncionales cuyas características son las siguientes:

- 2 Ventosas trifuncionales DN 25
 - Cuerpo Fundición dúctil
 - Flotador de acero inoxidable
 - Revestimiento de pintura Epoxy
 - Presión de trabajo hasta 16 MPA

3.39 SISTEMA DE TRATAMIENTO TERCIARIO

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Este sistema está compuesto por:

- Sistema de bombeo integrado por 2 bombas centrífugas en paralelo para impulsar el agua del pozo de recepción al decantador lamelar, con las siguientes características:
 - 50 m³/h de caudal
 - 10 mca de altura de elevación
 - 4 KW de potencia
- Decantador lamelar:
 - Cámara de coagulación de 1.000 l con agitador a 80 rpm y válvula de vaciado DN-50
 - Cámara de floculación de 10.000 L con agitador lento
 - Estructura de soportación
 - 2 Vertederos regulables tipo Thompson
 - 12 m³ de lamelas con 8m²/m³ de PRFV
 - 60º y separación entre lamelas de 80m
 - 1 cono inferior para recogida de fangos con brida DN-100 con boca hermética para acceso al interior.
 - Entrada al reactor DN-100
 - Salida clarificada DN-150
 - Pasarela en acero inoxidable AISI-316 y tramex PRFV
 - Tubería conexión equipos PE 100 PN 10
- Equipo de preparación y dosificación
 - Bomba dosificadora de coagulante 1+1R de 3-30 l/h de caudal unitario a 5kg/cm² y depósito de dosificación coagulante
 - Equipo de preparación de polielectrolito con 1+1 bombas dosificadoras de 2,5-25l/h de caudal unitario a 5kg/cm²
- 2 Tanques de almacenamiento de agua PRFV de dimensiones 2.4 m de diámetro y 3.5 m de altura, peso en operación de 15.000 kg aprox. cada depósito

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Sistema de deshidratación de lodos mediante telas filtrantes
 - Sistema de bombeo 1+1R de tornillo con valvulería instalada las bombas 0,5-1,5 m³/h altura máx 10mca cuenta con un caudalímetro electromagnético
 - Válvula y tubería de conducción de sólidos a fieltro
 - 1 bobina de 200 m de fieltro
 - Estructura soporte para fieltro de 670 mm de ancho y 2 m de largo y bandeja de recogida de goteos en acero inoxidable
 - Estructura soporte para big bag y bandeja de recogida de goteos en acero inoxidable
 - 5 Big bag de 1.000 L
- Armario de control seguridad y alarma
 - Material: Chapa de acero con tratamiento antioxidante
 - Interruptor automático general
 - Salida para los diferentes motores formada por contactor y disyuntor térmico (excepto para las bombas que van con variadores de velocidad)
 - Autómata Siemens/Omron con pantalla táctil de 7"

3.40 CAUDALÍMETRO

Se refiere este apartado a los 5 caudalímetros que se colocan a lo largo del proyecto todos van a ser de tipo electromagnéticos:

- 2 Caudalímetros instalados en la desalobradoradora de DN 80/3" y conexión PN 40
- 1 Caudalímetro instalado en el bypass de la EDAR de DN 150/6" y conexión PN 16
- 1 Caudalímetro a la salida del bombeo del Decantador Lamelar DN 100/4" y conexión PN16
- 1 Caudalímetro a la salida de la EB DN315 12" PN 16

Caudalímetros: Serán del tipo electromagnético. Estará compuesto de: Caudalímetro por electromagnético en carrete calibrado, equipado con sondas con válvula para extracción en carga, incluido transmisor de señal con salidas con aislamiento galvánico de 4-20 mA y de pulsos configurables.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los materiales son:

- Brida: Acero P250GH
- Alojamiento: Chapa metálica
- Revestimiento: Polipropileno
- Electrodo: Hastelloy C22 de electrodos fijos
- Clase de protección: IP 68 (NEMA 4X/6P) según EN 60529
- Cale aislamiento Bobin: H
- Clase de protección: IP 68 (NEMA 4X/6P) según EN 60 529
- Cable (señal) 30 m/90 ft DS
- Cable (bobinas): 30 m/90 ft LIYCY
- Conexión de cable: Caja de term. De ac.inox. 1.4408

3.41 PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

3.41.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD

Procedencia

La calidad de los distintos componentes deberá ser asegurada mediante un sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de las normas de referencia utilizadas para la producción de los mismos y los requisitos establecidos en los apartados anteriores.

El fabricante deberá disponer de un Sistema de Gestión de Calidad que esté certificado según la norma UNE-EN ISO 9001:2015 «Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)» por organismo de certificación acreditado.

El fabricante deberá disponer de un Sistema de Gestión Medioambiental certificado por un organismo certificador acreditado según la norma UNE-EN ISO 14001:2015 «Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015)».

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El promotor podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el promotor realizase ensayos o comprobaciones sobre elementos seleccionados y estos no cumplieren con las especificaciones exigidas en el pliego y cuadro de unidades de la misma, el coste de la realización de los mismos correrá por cuenta del adjudicatario. También correrá por cuenta del adjudicatario la reposición de los elementos objeto de ensayo por otros nuevos con las mismas características de los repuestos.

Se podrá solicitar la documentación que permita verificar el cumplimiento de los estándares mínimos de calidad especificados en los apartados anteriores y que será la siguiente:

1. Certificado de producto emitido por empresa certificadora acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.
2. Certificado de producto emitido por empresa certificadora no acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.

Los organismos de acreditación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN ISO/IEC 17011:2017 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad. (ISO/IEC 17011:2017)».

Los organismos que actúen como entidades certificadoras o laboratorios de ensayo deberán ser conformes a lo establecido en las normas UNE-EN ISO/IEC 17065:2012 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios. (ISO/IEC 17065:2012)»; UNE-EN ISO/IEC 17021-1:2015 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión. Parte 1: Requisitos. (ISO/IEC 17021-1:2015)», y UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 (versión corregida en fecha 2018-05-09) «Requisitos generales para la

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (ISO/IEC 17025:2017)».

El/los laboratorio/s que hayan realizado los ensayos requeridos deberá/n estar incluido/s en uno o varios de los siguientes niveles:

Laboratorio certificado con UNE-EN ISO 9001 por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente, o laboratorio acreditado por ENAC con UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de los ensayos requeridos. Deberán aportarse los certificados correspondientes, en el caso de que así se requiera.

Laboratorio con sistemas UNE-EN ISO 9001 o UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de los ensayos requeridos, implantados o mantenidos, pero no certificados o acreditados, respectivamente. La implantación de dichos sistemas deberá estar verificada por entidad certificadora de control de calidad, independiente del laboratorio. En el caso de que se requiera deberá documentarse dicha implantación.

Laboratorio que cumpla los siguientes requisitos:

- Sistema de aseguramiento interno: disponen de una organización interna de los servicios, de sistemáticas de control de los equipos y de métodos de ensayo/calibración, como garantía de los resultados.
- Trazabilidad: disponen de control de la trazabilidad de sus medidas, mediante planes de calibración y la realización de intercomparaciones con otros laboratorios.
- Disponen de procedimientos documentados o normas para la prestación de servicio a los clientes.

En el caso de que así sea requerido, a efectos del caso (3) deberá aportarse la siguiente documentación a fin de comprobar los requisitos anteriores:

- Organigrama con funciones definidas, cualificación y experiencia personal.
- Manual de calidad.
- Procedimientos o normas de descripción de los ensayos solicitados en la normativa de aplicación.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Procedimiento predefinido de elaboración y contenido de los informes de ensayo.
- Planes de mantenimiento y calibración de equipos.
- Certificados de calibración de equipos por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente.
- Plan de intercomparación con otros laboratorios o entidades de reconocido prestigio, en caso de disponerse los mismos.
- Resumen de la sistemática general de aseguramiento de la trazabilidad de las medidas de laboratorio.
- Referencias de ensayos realizados en los cinco últimos años. Deberá acreditarse la realización de al menos 3 ensayos de similares características.
- Inscripción en cualquier relación de organismos reconocidos de ámbito internacional, nacional, autonómico o local.

Tanto en los certificados como en los informes de ensayos se deberá demostrar la trazabilidad del producto a que se hace referencia, así como la identificación del fabricante tanto en las muestras como en la documentación.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

El promotor podrá solicitar el Manual de Control de Calidad del fabricante y en el mismo deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los métodos de ensayo utilizados.

En el caso de que los materiales suministrados no tuvieran certificado de calidad, el fabricante se obliga a someterlos a los ensayos y pruebas que sean necesarios, a criterio de la dirección de obra, para asegurar su calidad.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.41.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

34121. INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación ocupa un capítulo propio en la puesta en marcha debido a su especial importancia.

Todas las comprobaciones que afecten a instrumentos que forman parte de circuitos eléctricos deben haberse realizado antes de las pruebas en funcionamiento manual. La instrumentación de regulación vinculada al funcionamiento en automático puede revisarse en la misma fase o, en todo caso, antes de la puesta en marcha del automatismo.

Las comprobaciones sobre los instrumentos de regulación y seguridad verificarán que estos se han instalado correctamente y en el correspondiente picaje o derivación, según plano de ejecución, para obtener la funcionalidad deseada. Se seguirán las prescripciones de instalación del fabricante con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento, la precisión y la estabilidad de las medidas. Normalmente se colocan:

- Presostatos de presión mínima en los colectores de aspiración.
- Boyas de máximo/mínimo instaladas en la balsa.
- Transductor de presión en el colector de impulsión para regulación del bombeo y en el colector de aspiración para medida indirecta del nivel en la balsa en sistemas en carga.
- Caudalímetro de conducción forzada para regulación en el colector de impulsión.
- Otra instrumentación: manómetros, medidores de pH, conductímetros, etc.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El buen funcionamiento de la instrumentación es de importancia crítica para el funcionamiento del sistema en términos de regulación (niveles, transductores y caudalímetros) y seguridad (boyas y presostatos). Las labores de parametrización pueden realizarse en taller, pero debe comprobarse *in situ*. El tarado se realizará siempre *in situ* y de acuerdo a los valores normales esperados.

34122 PUESTA EN MARCHA DE AUTOMATISMOS EN ESTACIONES DE BOMBEO

Una vez se disponga de suministro eléctrico convencional, estén disponibles todos los elementos hidráulicos y se disponga de agua de forma efectiva, se podrá proceder a la puesta en marcha de la estación de bombeo.

Para la puesta en marcha de la automatización (modo de funcionamiento automático) se establece otra condición previa: deben haberse realizado todas las comprobaciones pertinentes en el modo manual (bomba a bomba) para asegurar que:

- Las conexiones son correctas (sentidos de giro de los motores, consumos, etc.).
- Se han ajustado correctamente las protecciones eléctricas.
- Existe correspondencia física efectiva entre un receptor y su circuito de protección y mando.
- Los valores indicados por los instrumentos eléctricos son correctos.
- Las medidas de seguridad planteadas, y que forman parte de la lógica cableada, funcionan correctamente y se consigue la actuación de los equipos en condiciones de certidumbre y seguridad.
- Los enclavamientos críticos internos y los paros de emergencia programados funcionan de acuerdo a las necesidades que llevaron a su especificación.

Una vez verificado el funcionamiento en modo manual, asegurando la integridad de los equipos y las personas, y habiendo descargado el programa sobre el autómatas, se procederá a la prueba de la instalación en modo automático en dos fases diferenciadas:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Puesta en marcha local
- Puesta en marcha remota

34123. REGULACIÓN EN ESTACIONES DE INYECCIÓN A RED

La regulación de una estación elevadora de una estación de inyección a red corresponde a un modelo clásico ampliamente utilizado en sistemas de riego según el cual los arranques y paradas de los grupos motobomba se realiza mediante consignas de caudal y presión. A una curva resistente conocida, por ser la propia de la instalación, se le puede asociar una ecuación cuadrática de parámetros conocidos y un fraccionamiento de caudales previsto a nivel teórico.

La estación debe abastecer los caudales demandados por la red de riego y mantener la presión en los niveles consignados para lograr las condiciones adecuadas para efectuar un riego eficiente. Para ello es habitual el fraccionamiento de caudales (arranque/paro de bombas) y la regulación de velocidad de una o más motobombas.

- Variación de velocidad. El cambio de velocidad en las bombas accionadas por variador desplaza la curva característica de la bomba de modo continuo para lograr así un ajuste permanente a la curva resistente de la red. Si el variador es capaz de mantener la curva de la bomba sobre el punto de funcionamiento, la eficiencia de la operación podrá ser elevada, ya que la potencia necesaria es función de presión y caudal. Cuando no se alcanza el punto de funcionamiento para un caudal dado (velocidad máxima) o se supera (velocidad mínima) entra en juego el fraccionamiento de caudales. En todo caso, las bombas con regulación de velocidad son los equipos que más eficientemente trabajan en puntos de funcionamiento situados en los intervalos de caudal definidos en el fraccionamiento que dimensiona la estación.
- Arranque de bombas. La apertura de hidrantes conlleva un aumento de caudal demandado y una caída de presión que sigue la curva

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

característica de la suma de bombas que en ese momento opere. Si las bombas con regulación llegan a su velocidad máxima, para mantener la presión será necesario arrancar una nueva bomba.

- Paro de bombas. Una disminución del consumo o cierre de hidrantes supone una disminución de caudal y el incremento de la altura de elevación. La búsqueda del punto de funcionamiento lleva a reducir la velocidad y, en caso de que con ello no baste, a la parada de bombas activas.

Para que los grupos motobomba funcionen siempre con el mayor rendimiento posible, de acuerdo a la demanda de presión y caudal, el autómatas gestiona el arranque, la parada y el régimen de funcionamiento de los motores con regulación de velocidad. La medida de la presión y caudal en la impulsión será utilizada por la unidad de control para, comparando los valores registrados con los consignados a partir de la curva del sistema (ya sean de presión o de caudal), reducir hasta el óptimo la diferencia entre ellos.

Así, el motor provisto de variador aumenta la velocidad de este cuando la presión/caudal desciende/asciende, procediendo a la inversa en el caso contrario. Cuando se alcanza la velocidad nominal del motor, si la presión desciende o el caudal aumenta, se arranca una nueva bomba. El variador impone la mínima velocidad de giro al motor accionado por este continuando el ciclo de vigilancia de presión/caudal hasta llegar a su máxima velocidad, en cuyo caso, nuevas variaciones significarían el arranque progresivo de más bombas. Por contra, el aumento de presión o la disminución del caudal conllevarán la parada progresiva de las bombas. Este paro se realizará en base a las horas de funcionamiento de cada bomba, parándose primero las que no regulen y lleven más horas activas.

Para comprobar la regulación en una estación de estas características, si se dispone de *bypass* en la impulsión se puede simular una red de hidrantes. Si no existe *bypass* habrá que emplear directamente los hidrantes. Modificando la apertura de la válvula del *bypass*, con la impulsión fuera de servicio, se modifica la curva resistente del sistema. A mayor apertura, más cae la presión antes de la válvula y más caudal se demanda. Si el sistema está en carga, la presión o el caudal de consigna que hace arrancar a la primera de las bombas será

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

superior/inferior al valor que se está capturando en el colector. La prueba, ya sea con el *bypass* o abriendo hidrantes manualmente o mediante el telecontrol, debe hacerse para todo el rango de caudales para el que se ha diseñado la estación.

Es recomendable que, en caso de realizar una primera aproximación al funcionamiento de la regulación mediante el *bypass*, se realice la prueba definitiva sobre la instalación real antes del inicio de la primera temporada de riego. Se buscarán para ello los puntos característicos de la red para facilitar la operación colectiva.

34124. REGULACIÓN EN ESTACIONES DE BOMBEO A BALSA

Otros métodos de regulación que pueden emplearse son las programaciones horarias y por niveles en captación o en destino, en estaciones de impulsión a balsa. Estas necesidades de regulación están ligadas al coste energético asociado a la operación de impulsión. Una regulación mixta de bombeo a balsa será aquella que integre como variables de funcionamiento las horas disponibles de funcionamiento y los niveles en captación y/o destino. El autómata, con el algoritmo adecuado, puede decidir cuantos equipos deben activarse y cómo. Si el objetivo es llenar la balsa, y se dispone de un número limitado de horas, en base al nivel de esta y teniendo en cuenta el limitante impuesto por la captación, el autómata decidirá cuál es la configuración óptima de arranques/paradas.

El empleo de sensores de nivel permite también una programación por niveles pura. Así, mediante medida de nivel en destino, se producirá la parada ordenada de los grupos de bombeo según se vayan alcanzando los niveles parametrizados. El nivel marcará el momento en que debe producirse la parada de una determinada bomba y hasta qué punto pueden continuar trabajando otros grupos. El mismo concepto es aplicable en captación. Asimismo, esta programación no permitirá el arranque de una bomba por debajo del nivel mínimo que tenga consignado como de actuación.

Para simular todos los aspectos descritos y comprobar el buen funcionamiento de la programación asociada, basta con simular las señales de nivel y consignar el número de horas disponibles o el periodo horario donde el bombeo está habilitado. Verificando cuál es el caudal que se impulsa para cada nivel posible, se puede estimar el tiempo entre niveles y, agregándolos todos, el tiempo total que se empleará para el llenado.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.41.3 PUESTA EN MARCHA LOCAL

Durante la fase de puesta en marcha del automatismo en modo local se testeará y monitorizará el correcto funcionamiento de los elementos de control y la bondad de su programación. Los medios de los que se dispondrá habitualmente para todas las comprobaciones serán:

- Puerto de comunicaciones del autómeta.
- Pantalla de control local (HMI).

El puerto de comunicaciones del autómeta es una herramienta muy útil para acceder a la programación durante su ejecución y que permite comprobar el comportamiento de esta y los valores y estados de las entradas y las salidas que intervienen. Es importante verificar que los valores que captura el PLC se corresponden con los reales y para eso es necesario disponer de otros medios de medida/comprobación. Verificando que la lectura de una medida que forma parte de un subproceso de la programación es válida se pueden descartar causas si se produce un comportamiento inesperado al ejecutarse este. Comprobar la validez del valor capturado

por las entradas, ya sean analógicas o digitales, asociadas a sensores y elementos de señalización eléctrica que forman parte de un proceso de regulación o de información descartará que, en caso de que no se alcance el resultado esperado, el origen del fallo pueda estar en este o en su conexión. El siguiente paso lógico será la revisión de la programación para detectar los fallos y/o los parámetros que requieren un reajuste.

En la pantalla de control local se dispone habitualmente de un programa con la representación sinóptica de la instalación y vínculos al programa del autómeta para mostrar el estado de todos sus elementos y los valores de los parámetros de funcionamiento (hidráulicos, energéticos, etc.). Las comprobaciones a realizar son las mismas que las indicadas en el punto anterior. Para habilitar el modo de funcionamiento automático en local normalmente la pantalla dispondrá de menú para la modificación de los parámetros de consigna vinculados, así como ciertos umbrales de aviso o alarma que se anticipan al disparo de las protecciones

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

eléctricas. Del mismo modo que se revisaba la correcta captura de las entradas es necesario asegurar que un cambio en una consigna en la pantalla se traduce en el cambio inmediato de la misma consigna en la programación del autómatas. Se podrá comprobar así el buen funcionamiento del interfaz de comunicaciones entre autómatas y HMI, así como el vinculado entre sus programas.

El HMI instalado en los cuadros de los PLCs tendrán, tanto a nivel *hardware* como a nivel *software*, la posibilidad de conexión remota desde cualquier punto externo, mediante enlace internet.

Con ajuste a las necesidades de la instalación, y asegurando su absoluta correspondencia con lo mostrado en la pantalla, se probarán todas las funcionalidades del modo de funcionamiento automático, incluyendo:

- Paro/arranque según condiciones consignadas (hidráulicas, horarias, energéticas, etc.) y comportamiento de la estación cuando estas se modifican.
- Tiempos entre maniobras (arranque de dos equipos, tiempos entre arranques, etc.).
- Comportamiento coordinado con fines de regulación y homogeneización de uso.
- Operativa de funcionamiento con señales transmitidas y alarmas calculadas.
- Reconocimiento completo del estado de todos los elementos de la estación, incluidas las alarmas con protección mediante lógica cableada, independientemente de que el modo de funcionamiento sea automático o manual.
- Captura de datos de funcionamiento general desde instrumentación eléctrica.

Puesto que los elementos críticos para la seguridad y algunos enclavamientos forman parte del funcionamiento manual y del automático, estos no realizan su función a través del autómatas. Boyas, presostatos, sondas de temperatura y demás instrumentación de seguridad forman parte de la lógica cableada de los circuitos de mando de los elementos para los que un cambio de estado en estos captadores suponga alguna clase de riesgo. Aunque las medidas de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

seguridad funcionen correctamente, el sistema de automatización y telecontrol debe disponer siempre de una correcta identificación del estado de todos sus elementos por lo que el autómatas debe conocer permanentemente su estado. Que todos los posibles estados sean conocidos aportará un diferencial de calidad en la información que se muestra tanto en el HMI como a nivel remoto. En caso contrario el sistema de automatización no sería lo suficientemente estable y fiable.

Se probarán uno a uno todos los enclavamientos (internos y externos) en modo automático y se ajustarán, si existen, todos los lazos de regulación. Para ello se diseñarán pruebas específicas a nivel de protocolo indicando en este el resultado esperado y el resultado obtenido. En caso de que no exista coincidencia será necesaria la revisión de la programación hasta lograrlo.

Como las señales digitales de entrada al PLC, asociadas a los procesos discretos de paro/arranque, normalmente provienen de instrumentos y circuitos eléctricos que han tenido que ser cableados y montados es recomendable probar la señal en su conjunto forzando el cambio de estado. En aquellos casos donde el forzado pueda significar peligro físico para el equipo bastará con su simulación con la instrumentación eléctrica adecuada.

Las señales de paro de emergencia son aquellas que ocasionan paros bruscos del sistema para proteger la integridad de los equipos que lo forman. Habitualmente forman parte de los circuitos de mando o directamente seccionan la alimentación eléctrica del receptor, por lo que el PLC se limitará a capturarlas e identificarlas, informando al control remoto y mostrándose en el HMI. Los paros de emergencia más habituales son:

- Fallo de protecciones eléctricas (magnetotérmicos, diferenciales, actuadores, etc.). Se comprobará que todas las posibles alarmas se capturan e identifican correctamente.
- Fallo en el arranque/parada de un receptor. Si el autómatas no recibe señal de confirmación de que el motor se ha arrancado o parado, para evitar un posible estado desconocido se genera una alarma. Se puede forzar el fallo inhabilitando la entrada de confirmación de marcha/paro para observar el comportamiento de la automatización ante el fallo.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Nivel mínimo en balsa/depósito de captación. Se fuerza la boya y se espera el paro por lógica cableada con el correspondiente mensaje de alarma.
- Disparo de presostato de mínima en tubería de aspiración. Cerrando la válvula de aspiración en sistemas en carga se podría forzar el disparo del presostato de mínima. Al implicar el forzado la puesta en riesgo de la bomba (cavitación) está comprobación solo es recomendable si se conoce con precisión el valor de presión mínimo en aspiración durante el funcionamiento normal.
- Disparo de presostato de máxima en tubería de impulsión. Cerrando la válvula de impulsión se puede forzar el disparo del presostato, deteniendo la línea de bombeo afectada (lógica cableada) con el correspondiente mensaje de alarma.

La instrumentación para detección de situaciones de emergencia (boyas y presostatos) tiene que tararse atendiendo a las necesidades concretas de cada estación, modificándose así los resguardos de seguridad empleados.

Cuando la potencia del receptor es elevada, su actuador, siempre que sea un equipo electrónico, dispone de funciones internas de alarma que protegen el motor al cual se asocian (subcarga, sobrecarga, etc.), lográndose así una protección redundante.

Existe otro gran conjunto de señales no asociadas a paros bruscos, pero sí a situaciones de seguridad para las que se puede asumir un paro/arranque ordenado de la estación y a estados de funcionamiento normales donde es el autómatas el que determina los escalones de arranque/paro. Este conjunto de señales incluye:

- Paro/arranque ordenado por señal externa asociada. Se establecen ciertas relaciones entre instalaciones que puede inhabilitar/habilitar el funcionamiento de sus asociadas. Una señal de máximo (por boya o medida de nivel en continuo) en una balsa o depósito de recepción o una señal de fallo de suministro pueden inhabilitar la marcha de otras infraestructuras del sistema. Esas señales serán normalmente capturadas por otro autómatas y transmitidas al de la infraestructura asociada, formando parte del conjunto de señales de su programa. Del mismo modo, superado un umbral de valor mínimo en recepción o un máximo en captación, el

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

funcionamiento en automático podría habilitar el arranque de las bombas en modo normal. Fácilmente forzables.

- Paro por señal calculada. La capacidad de cálculo y operación de un autómatas industrial permite la detección de fallos o alarmas en base a valores medidos en continuo. Así, se puede establecer una alarma por rotura de tubería cuando en base a señales analógicas de presión (transductor de presión) y caudal (caudalímetro) el PLC detecte variaciones bruscas en tiempos cortos según se consigne en su programación. Si se detecta una alarma de estas características, el PLC comandará una parada ordenada (escalonada) de la estación, llevando todos los elementos a una posición conocida de reposo. Simulando la/s medida/s analógica/s que generan la alarma calculada, se podrá verificar que el comportamiento de la estación es satisfactorio.
- Paro por pérdida de PLC. Si la estación de bombeo está funcionando en modo automático y el circuito de alimentación del PLC falla, se dispone de un sistema de alimentación supletoria para que, antes de que el autómatas se apague completamente, la estación pueda alcanzar un estado estable y conocido. Simulando la pérdida de alimentación en el PLC se puede verificar que el comportamiento de la estación es el esperado.

Habitualmente las medidas en continuo de determinados parámetros se emplean en la regulación de las estaciones para organizar los paros/arranques necesarios en función de variables consignadas estableciéndose así procesos automáticos de funcionamiento (lazo cerrado). La instrumentación de seguridad, en cambio, se emplea como umbral límite en caso de que, o se funcione en modo manual o el programa del autómatas no funcione correctamente (ya sea por fallos o por cambios en las consignas). Así, la medida en continuo de uno o varios parámetros permite al autómatas gestionar el funcionamiento del conjunto, operando de forma secuencial según los valores umbral y buscando siempre los valores consignados. Las formas de regulación más habituales serán las siguientes.

- Número de grupos arrancados/parados en función del nivel en continuo en la captación.
- Número de grupos arrancados/parados en función del nivel en continuo en el punto de recepción.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Número de grupos arrancados/parados y régimen de vueltas de los receptores accionados por variador de frecuencia en función de la medida en continuo de presión y caudal en impulsión.

Todas las formas de regulación incluidas en la programación de una estación deben ser comprobadas empíricamente durante la puesta en marcha.

La validación de los valores umbral y de los valores de consigna mediante su forzado es imprescindible para comprobar el correcto comportamiento de la estación en automático, certificándose el cierre del lazo de forma adecuada.

El programa del autómatas se diseña para que este, en base a una serie de datos historizados, decida cuál es el receptor a arrancar/parar y cómo se produce la rotación de estos con objeto de homogeneizar desgastes con fines de mantenimiento. Normalmente se empleará para ello una función que integre el número de arranques y las horas de funcionamiento. Para comprobar que el resultado es satisfactorio basta con revisar en el HMI o en el SCADA el número acumulado de arranques y horas de funcionamiento por receptor.

Con fines de explotación y mantenimiento se suele monitorizar de forma continua el correcto funcionamiento de la estación en su conjunto y en particular de los equipos que la componen; el autómatas captura señales puramente eléctricas para su historización en local, pero sobretodo en remoto. Los parámetros eléctricos que habitualmente se introducen en históricos son:

- Energía total consumida (kWh). Normalmente capturado por el analizador de redes.
- Factor de potencia de la instalación (cos fi). Normalmente capturado por el analizador de redes.
- Consumo total (A). Normalmente capturado por el analizador de redes.
- Consumo de cada receptor (A). Si se dispone de actuador electrónico, será un valor capturado por este.
- Si existe variación, velocidad de cada receptor (%). Capturado por el variador de velocidad asociado.

Por comparación *in situ* se verificará la correspondencia total entre los valores

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

capturados, primero en el instrumento/equipo encargado (se requieren equipos para realizar medidas eléctricas básicas) y después en el autómata.

Se deben identificar todas las operativas de funcionamiento, las subrutinas que implican y verificar que el resultado de estas se ajusta al esperado, quedando justificada la comprobación por escrito.

3.41.4 PUESTA EN MARCHA REMOTA

Testeado, verificado y contrastado el correcto comportamiento en modo automático de la estación en local, así como la captura de datos que realiza el autómata, para finalizar el proceso de puesta en marcha se deben efectuar las mismas comprobaciones en modo remoto. La comprobación remota significa la puesta en marcha del centro de control, ya que para poder realizarla debe estar completamente operativo y configurado todo el *hardware* que lo compone (servidores, clientes, frontales de comunicaciones y sistemas de alimentación ininterrumpida, etc.) y con el *software* de explotación instalado (SCADA, drivers de comunicaciones, etc.).

El modo remoto responde a la capacidad de modificación y supervisión del programa del autómata. Habitualmente habrá un selector físico que permita la puesta de la estación en local o en remoto. Si la estación está en remoto, el programa debe permitir modificar desde el centro de control los valores de consigna para las regulaciones del funcionamiento automático al igual que se haría desde el HMI. De igual modo, y siempre que se haya diseñado así, el modo remoto puede forzar el cambio de estado de determinadas líneas del programa, arrancado/parando los equipos de forma remota. La forma de funcionamiento remoto más recomendable es la que permite variar consignas de funcionamiento, pero no fuerza el programa del autómata, ya que teóricamente este estará implementado optimizando el funcionamiento conjunto de la estación.

Desde el SCADA (centro de control) se comprobará:

- El sistema de comunicaciones entre la estación y el centro de control funciona correctamente, recibiendo datos y enviando consignas u órdenes. Se evaluará estadísticamente el total de fallo de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

comunicaciones. Las infraestructuras que se encuentran en estado operativo deben comunicar de forma estable con el centro de control con una tasa de fallos normal para el medio de comunicación que se emplee (radio, cable, GPRS, etc.).

- La captura de todas las señales que se envían a la estación central; parámetros hidráulicos (presión, caudal, nivel, etc.) y de funcionamiento (estados, alarmas y valores historiables). El estado de la estación y sus componentes debe ser conocido en todo momento.
- El cambio de todos los campos consignables, modificando el funcionamiento de la estación ajustándose a las nuevas consignas, asegurando que el funcionamiento sigue siendo el esperado.
- En caso de que el sistema lo permita, se ejecutarán todas las órdenes discretas posibles; aperturas y cierres de válvulas, arranques/paros de motores, etc.
- La respuesta del sistema en caso de modificación de las consignas de arranque y de paro durante la marcha, así como, si procede, el envío y ejecución de programaciones horarias.
- Los sinópticos, menús y pantallas del SCADA se ajustan a las necesidades de la instalación, disponiendo ya la Comunidad de Regantes del interfaz de control definitivo, con los esquemas y las fotografías finales. Al igual que en los HMI se debe verificar la completa correspondencia entre la infraestructura real y su representación en el SCADA.

3.41.5 RESULTADO DE LA PUESTA EN MARCHA.

El resultado de la puesta en marcha será una estación de bombeo totalmente operativa en base al protocolo de puesta en marcha aplicado. Si el protocolo aplicado se ajusta a las necesidades, se habrán comprobado todas las señales, probado los diferentes procesos automáticos y comprobado la correspondencia de estados, tanto en local como en remoto. El resultado final será un listado completo de comprobaciones con el resultado obtenido conformado en hojas de inspección final/informe de puesta en marcha.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.42 PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA

Las piezas especiales en calderería de acero, se ejecutarán en taller en lo referente a sus dimensiones, curvatura y espesor.

Los materiales a emplear para los distintos elementos serán:

- Tubos y chapas de acero al carbono S-235-JR
- Bridas normalizadas de acero al carbono S-235-JR
- Tornillería zincada
- Juntas de estanqueidad de goma natural EPDM

Los espesores a emplear en las piezas serán los siguientes:

- Hasta DN-150 – Tubo s/Norma DIN 2458 –e=4mm.
- Desde DN-175 a DN-300 – Tubo s/Norma DIN 2458 –e=4mm.
- Desde DN-350 a DN-600 – Tubo s/Norma API-5L-Gr B –e=6.4mm.
- Desde DN-700 a DN-1000 – Chapa o Tubo e=8mm.
- Desde DN-1100 a DN-1500 –Chapa o Tubo e=10mm.
- Desde DN-1600 a DN-2000 –Chapa o Tubo e=12mm.

Las piezas podrán ser sometidas a una prueba hidrostática para comprobar su estanqueidad y/o a la comprobación de su soldadura, en cuyo caso el coste adicional será tenido en cuenta en la elaboración de la partida.

En cuanto a las bridas, todas ellas serán realizadas por un fabricante y normalizadas conforme a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2 o conforme a las normas DIN, y soldadas posteriormente en taller.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La normativa DIN a seguir acerca de bridas, codos y reducciones será la siguiente:

- Norma DIN-2573: Brida Plana PN-6

- Norma DIN-2576: Brida Plana PN-10

- Norma DIN-2502: Brida Plana PN-16

- Norma DIN-2503: Brida Plana PN-25

- Norma DIN-2527: Brida Ciega

- Norma DIN-2652: Brida loca y Valona PN-6

- Norma DIN-2653: Brida loca y Valona PN-10

- Norma DIN-2646: Brida loca y Valona PN-16

- Norma DIN-2655: Brida loca y Valona PN-25

- Norma DIN-2616: Reducciones de Tipo “Estándar”

- Norma DIN-2605: Codos - Norma 3-D

Las piezas de acero se protegerán, como todo elemento metálico, en defensa contra la corrosión, exteriormente con protección mediante galvanizado por inmersión en caliente o bien mediante tratamiento a base de pintura epoxi según indicaciones en planos.

3.43 EJECUCIÓN DE SOLDADURAS

Las soldaduras serán realizadas bajo procedimiento de soldadura homologado, según normativa europea UNE-EN-15609.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La documentación exigida por la Dirección de Obra será:

- Especificación de procedimiento de soldadura.
- Registro de cualificación de procedimiento de soldadura.
- Certificados de cualificación de operarios soldadores.

Se realizarán ensayos no destructivos en el 100% de las soldaduras, mediante la aplicación de líquidos penetrantes según norma UNE 14-612-80. El criterio de aceptación utilizado en los ensayos, será del nivel 1 según la norma UNE-EN 1289 “Ensayo de soldaduras por líquidos penetrantes, niveles de aceptación”

Se realizarán también inspecciones visuales sobre el 100% de las soldaduras según la norma UNE-EN 970 “Examen visual”, la finalidad de estas inspecciones será verificar la ausencia de imperfecciones en los cordones, durante todas las fases de la soldadura.

3.44 PROTECCIÓN MEDIANTE ZINCADO EN CALIENTE.

Cumplirá con la normativa UNE EN ISO 1461: 1.999

El espesor del revestimiento será como mínimo de 80 micras.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará discontinuidad en la capa de zinc.

3.45 PROTECCIÓN MEDIANTE TRATAMIENTO EPOXI.

Las piezas procedentes de taller de calderería sufrirán el siguiente proceso:

- Chorreado de superficies hasta conseguir una rugosidad SA 2 ½ según norma UNE 48302.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Espesor total de la aplicación de pintura epoxi de 200 micras, tanto interior como exteriormente.

El control del granallado se realizará según norma UNE 48302:98 “Evaluación visual de la limpieza de las superficies”.

El control del espesor de pintura se efectuará según la norma UNE-EN-ISO 2808:07 “Determinación del espesor de pintura”.

También se efectuará un ensayo de adherencia de la pintura según norma UNE-EN-ISO 2409:92 “Ensayo de corte por enrejado”

3.46 MATERIALES ELÉCTRICOS

Todos los materiales eléctricos a emplear en el proyecto cumplirán los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión indicadas en el punto II.1. de este mismo Pliego. Todos los materiales eléctricos se recogen en el apartado eléctrico existente en el proyecto.

3.47 INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD. CARTELERÍA OBRA

De acuerdo con lo previsto en el artículo 34.2 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, en todas las medidas de información y comunicación que lleve a cabo, el beneficiario deberá reconocer el apoyo de la Unión Europea al proyecto, mostrando:

- El emblema de la Unión, de conformidad con las características técnicas establecidas por la Comisión Europea.
- Una declaración que indique «financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU».

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Asimismo, conforme al artículo 9.3.b) de la Orden HFP/1030/2021, de 29 de septiembre, por la que se configura el sistema de gestión del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en todos los proyectos y subproyectos que se desarrollen en ejecución del PRTR deberá exhibirse de forma correcta y destacada el emblema de la UE con una declaración de financiación adecuada que diga «financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU», junto al logo del PRTR, disponible en el link <https://planderecuperacion.gob.es/identidad-visual>

Igualmente, se deberá atender a las indicaciones del Manual de Marca del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, de mayo de 2021, de la Secretaría de Estado de Comunicación del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, que se adjunta como anexo II al presente documento.

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 colocarán, en lugar bien visible para el público la siguiente señalización:

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

Las señalizaciones seguirán el diseño gráfico especificado a continuación:

MODELO DE CARTEL PROVISIONAL: 2,10 m x 1,5 m


Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SEIASA
SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

 **Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia**

GOBIERNO DE ESPAÑA
ESPAÑA PUEDE

TITULO DEL PROYECTO

CONSTRUYE:


Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

Europa invierte en las zonas rurales

INVERSIÓN:
Total Euros
Cofinanciación UE
Plazo de Ejecución Meses

MODELO DE PLACA DEFINITIVA: 0,42 m x 0,42 m

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

 Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU		
<h2>Título del Proyecto</h2>		
Actuación cofinanciada por la Unión Europea		
 Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	<i>Europa invierte en las zonas rurales</i>	
	INVERSIÓN:	
	Total	€
	Cofinanciación UE	%

PRESUPUESTO

El presupuesto del proyecto debe incluir las siguientes unidades de obra (o similar):

Elaboración y colocación de cartel provisional en la fase de ejecución, informativo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU.

Elaboración y colocación de placa definitiva en la fase de explotación, informativo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.48 MATERIALES INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los siguientes apartados son extensibles a todos los materiales utilizados en la obra:

3.48.1 RECEPCIÓN DEL SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

A la recepción del suministro se verificará que:

- El embalaje no ha sufrido deterioro durante el transporte
- El material suministrado coincide con las especificaciones del pedido
- El material no ha sufrido ningún daño durante el transporte
- Junto con el material se incluye el Manual Técnico

3.48.2 EJECUCIONES GENERALES

Las ejecuciones de obras con materiales utilizados en las obras de este Proyecto y no analizadas específicamente en este capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio. En todo caso, el Contratista deberá seguir escrupulosamente las normas especiales que, para cada caso, señale el D.

O. según su inapelable juicio.

3.48.3 ENSAYO Y PRUEBAS

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero D. O. y previa finalización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales y este Pliego de Condiciones serán abonados por el Contratista.

Podrán ser rechazados todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego, ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene el Ingeniero D. O.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.49 **MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO**

Los materiales que hayan de emplearse en obra sin que se hayan especificado en el presente Pliego, deberán someterse a la aprobación del Ingeniero Director, que podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que a su juicio sean exigibles para los mismos, sin que el adjudicatario de las obras tenga derecho a reclamación alguna.

4. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

4.1 **CONDICIONES GENERALES**

4.1.1 PROGRAMA DE TRABAJO

El programa de trabajo deberá contener una programación completa de las diversas actividades necesarias para la construcción de los ramales y será establecido en términos mensuales, de manera que las obras especiales intercaladas queden programadas individualmente. En particular, el Programa de trabajo incluirá la definición de los siguientes conceptos auxiliares:

- Canteras o graveras para la obtención de áridos para hormigones.
- Instalaciones para la fabricación de áridos para hormigones.
- Instalaciones para la fabricación de hormigones.
- Recepción en obra del equipo de movimiento de tierras.
- Instalaciones para la fabricación o recepción de tuberías y piezas especiales
- Instalaciones para la recepción de elementos de control

En todo momento, durante la ejecución de las obras, en que se comprobará anticipadamente la improbabilidad de cumplir plazos parciales, el Contratista estará obligado a abrir nuevos tajos en donde fuera indicado por el Ingeniero Director.

4.1.2 EQUIPO

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El equipo que se emplee en la ejecución de las obras estará sujeto a las condiciones generales siguientes:

Deberá estar disponible a pie de obra con suficiente antelación para que pueda ser examinado y autorizado por el Ingeniero Director.

Después de autorizado por el Ingeniero Director deberá mantenerse el equipo en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiera más de dos meses.

Si, durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no resultaran idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajo, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

4.1.3 MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras, distinto del que se indica en el Proyecto siempre que en su plan de obra y en el programa de trabajo lo hubiera propuesto previamente y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización del Ingeniero Director, el cual la otorgará siempre que los nuevos métodos no vulneren a su criterio el presente Pliego de Condiciones, pero reservándose el derecho de exigir los métodos previos, si comprobara la menor eficacia de los nuevos.

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, no eximirá al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y totales.

4.2 REPLANTEO

En el plazo de treinta días hábiles a partir de la notificación de la adjudicación definitiva de la obra, se iniciarán en presencia del adjudicatario o de sus representantes los trabajos de comprobación del replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta.

Se realizará la comprobación del replanteo del Proyecto a que se refiere el Artículo 127 del Reglamento General de Contratación del Estado (R.G.C.E.), de acuerdo con lo dispuesto en las

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

cláusulas 24, 25 y 26 del P.C.A.G, o las que legalmente las sustituyan.

El Acta de Comprobación de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad que, con ocasión de la comprobación contradictoria, resultará, con referencia expresa a la interpretación de los planos sobre el terreno y a cualquier circunstancia que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del contrato.

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 la Administración, 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 al Director de la obra, quien ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Podrán sacarse más perfiles hasta conseguir la conformidad por ambas partes. Dichos perfiles transversales o el taquimétrico deducido de ellos, servirá de base para definir los volúmenes de obra.

La comprobación del replanteo llevará consigo la identificación contradictoria del conjunto de señales materializadas por la Administración sobre el terreno y el reconocimiento contradictorio por comprobación directa de sus coordenadas X, Y, Z en el sistema adoptado en los planos. En anejo debidamente formalizado se dejará constancia de las reseñas de localización de las señales y de los valores de sus coordenadas.

El Contratista al suscribir el Acta de Comprobación de Replanteo, quedará obligado a la conservación y custodia de las señales referenciadas.

Lo recogido en el Acta de Comprobación del Replanteo, constituirá el replanteo general de la obra, entendiéndose que cualesquiera otras señales u otros datos topográficos que, incluidos o no en el proyecto, hubiera facilitado previamente la Administración al Contratista, no tendrán ningún carácter contractual.

4.3 DESBROCE Y REBAJE

La zona de implantación de las obras será despejada de árboles, maleza, escombros o de otros materiales rechazables, así como de las obras existentes no servibles. Los materiales

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

procedentes del desbroce serán destruidos, quemados cuando sea permitido por el Ingeniero Director o retirados del área de trabajo.

Posteriormente la superficie del terreno bajo todos los terraplenes o en los emplazamientos de obras de fábrica se limpiará de materia orgánica de cualquier tipo. Esta operación que consistirá en retirar como mínimo veinte centímetros de terreno se realizarán con anterioridad a cualquier excavación suplementaria que pueda ser requerida.

Los productos procedentes de la limpieza del terreno serán retirados a escombreras o a tres metros al menos, fuera de los límites de las obras y su disposición se hará de manera que no pueda producirse la contaminación del terreno, dentro de dichos límites, con materia orgánica arrastrada por el agua o por el paso de vehículos o maquinaria durante el proceso normal de construcción. El Contratista realizará, a su costa, las obras u operaciones necesarias para impedir esta posibilidad.

4.4 EXCAVACIONES EN ZANJAS

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

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

También estaba obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que lo ordene el Ingeniero Director.

Se emplearán entibaciones en todas aquellas excavaciones que lo requieran.

El criterio para su utilización será la exigencia de seguridad de la obra que se ejecuta y fundamentalmente la de las personas.

Será responsabilidad del Contratista el empleo de entibaciones siempre que sea necesario, sin

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

que su utilización dé lugar a cobro suplementario alguno sobre los precios de las unidades de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

En el caso de que los taludes de las zanjas, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Ingeniero Director resulten inestables, requerirán entibación y, por tanto, si da origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos, reparará los daños producidos y se responsabilizará de cualquier consecuencia de los mencionados desprendimientos.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, y previa autorización del Ingeniero Director.

Los sobre anchos de excavación si son necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Ingeniero Director.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados; y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

4.5 EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS

La excavación en cimientos de estructuras se ejecutará de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos o según las instrucciones del Ingeniero Director.

El Contratista estará obligado a terminar y, cuando proceda, refinar por completo, con estricta

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

sujeción a lo que se le indique y con los medios necesarios, las excavaciones rellenando en su caso, después de terminados los cimientos las partes que convengan. Los excesos de excavaciones sobre lo figurado en los planos no serán de abono, siendo también por cuenta del Contratista el volumen de fábrica o tierras que precise para rellenar el espacio excavado en exceso, en la forma que lo indique el Ingeniero. El Contratista entibará las excavaciones en que por la naturaleza del terreno fueran de temer desprendimientos y cuando, por razón de seguridad o en evitación de sobre excavación excesiva, lo requiriese el Ingeniero Director.

4.6 EXCAVACIONES EN ÁREAS DE PRÉSTAMO

El Ingeniero Director, durante la ejecución de las obras, podrá ordenar la obtención de material de préstamos en zonas distintas de las previstas, siempre que así lo decidiera, bien por razón de reducir distancias de transporte o para obtener materiales de calidad superior a la de los préstamos propuestos por el Contratista. Cuando se tomen préstamos en áreas adyacentes a los perfiles de las tuberías o caminos de servicio, el borde de la excavación no distará menos de tres metros del borde de los mismos.

Los taludes de las excavaciones en préstamos tendrán un valor razonable, aprobado por el Ingeniero Director el cual podrá, además exigir, para prevenir la acumulación de agua, el drenaje por medio de zanjas las cuales serán realizadas por el Contratista a su costa. El sistema de excavación se hará de manera que se facilite la homogeneidad de los productos excavados.

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 en forma que no

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

dañen el aspecto general del paisaje.

4.7 TRANSPORTE ADICIONAL

Una tonelada-kilómetro de transporte adicional se define como la tonelada de material excavado, cargado, transportado y vertido a un kilómetro en exceso de la distancia límite de transporte. Dicho límite se establece en tres kilómetros.

El abono del transporte adicional se hará solamente para los materiales excavados en la red de tuberías y sus obras de fábrica. Asimismo se aplicará en aquellos caso en los que el Ingeniero Director exija la retirada de los productos de excavación a áreas situadas fuera de la distancia límite de transporte.

La medida del transporte adicional se hará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Cuando el material procede de la excavación de las conducciones, camino de servicio o de áreas de préstamo situadas dentro de una franja de 100 metros coaxial con la conducción, la "distancia de transporte" será medida sobre el eje de la conducción, entre la proyección ortogonal del centro de gravedad del volumen sobre perfil del material excavado en una jornada de trabajo y la proyección ortogonal, sobre el mismo eje, del centro de gravedad del volumen de material depositado en la misma jornada.

Cuando se trate de llevar productos de excavación a zona de vertidos de la franja especificada o bien de llevar al interior de la misma materiales de préstamos procedentes de áreas fuera de ella, la "distancia de transporte" se entenderá como la distancia entre el centro de gravedad del volumen, sobre perfil, del material excavado en una jornada de trabajo y el del mismo material tal como se depositó en dicha jornada, entendiéndose que dicha distancia será medida sobre la ruta practicable más corta a juicio del Ingeniero Director.

4.8 RELLENOS Y TERRAPLENES

4.8.1 EN ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA

4.8.1.1 RELLENOS

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ejecución de terraplenes.

El relleno podrá ser procedente de la propia excavación en préstamos de suelos seleccionados o de material filtrante.

Los lechos de tuberías serán de arena se adoptarán a lo que se especifica en los Artículos siguientes.

El resto de los rellanos serán seleccionados o del propio material excavado si éste es aceptable en la zona en contacto con la tubería de acuerdo con lo indicado en los planos y el resto de material excavado.

El material de relleno no contendrá piedras de tamaño superior a diez centímetros, no podrá colocarse cuando esté helado o cuando lo estén las superficies sobre las que se apoyará el material de relleno y no podrá colocarse contra muros o estructuras delgadas, en tanto el hormigón de estas no haya alcanzado la suficiente resistencia para que su estabilidad esté garantizada.

Cuando se exija la compactación de los rellenos, ésta deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones que se siguen. Los medios a emplear para la compactación estarán, sin embargo, limitados por las posibilidades de su uso en las zonas confinadas y por la condición de que no produzcan sobrecargas sobre la estructura que pongan en peligro su estabilidad.

La compactación de los rellenos se hará en tongadas horizontales cuyo espesor será reducido hasta el máximo compatible con los medios de compactación utilizados y con la densidad que deban ser obtenidas. Salvo indicación expresa del Director de Obra, el espesor de las tongadas será de 30 cm. Cuando el espesor de las tongadas deba disminuirse, el tamaño de las piedras no será superior a los 2/3 del espesor de la tongada una vez compactada.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en los Planos o, en su defecto, a las instrucciones del Ingeniero Director.

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

consolidación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficiente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Cuando el Ingeniero Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Ingeniero Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

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

Durante la ejecución de las obras, las superficies de las tongadas deberán tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

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

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

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel. En particular en las zanjas para tuberías el grado de compactación será del 95% y el 85% del Próctor Normal en las zonas laterales colindantes con la tubería y en la zona de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

cobertura respectivamente.

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

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

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

4.8.1.2 TERRAPLENES

Las especificaciones de este apartado se refieren a la ejecución de los terraplenes requeridos en la construcción de las diversas obras del Proyecto.

El Contratista deberá suministrar preparar, procesar, colocar y compactar, si es necesario, los materiales para construcción de terraplenes y cualquier tipo de relleno permanente en las obras. A tal fin, el Contratista deberá acondicionar las fundaciones correspondientes y mantener los terraplenes y rellenos construidos hasta la recepción de las obras.

Cuando la fundación del terraplén no sea la adecuada, el Contratista excavará y retirará el material inadecuado hasta la profundidad que establezca el Ingeniero Director.

Los terraplenes serán compactados de acuerdo con las especificaciones que se indican más adelante. Los equipos de compactación deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director con anterioridad a su llegada a la obra. El Ingeniero podrá exigir al Contratista la sustitución o complementación de estos equipos si, durante la ejecución de las obras y a la vista de los ensayos realizados, considerase que son inadecuados o insuficientes para conseguir las densidades exigidas con unos rendimientos compatibles con los propuestos por el Contratista en su programa de trabajo.

Cuando deban ser compactados materiales con un alto contenido en limos o arcillas, los materiales se depositarán en tongadas horizontales. El espesor de cada tongada horizontal,

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

después de la compactación, no será mayor de quince centímetros o de dos tercios de la longitud de la pata del compactador. Cuando la compactación se haga a mano o mediante pequeños compactadores mecánicos, el espesor no será mayor de diez centímetros. La operación de excavaciones de colocación de los materiales se realizará de manera que, al ser compactados, se obtenga la máxima homogeneidad, peso unitario y estabilidad posibles. Si la superficie de cualquier tongada ya compactada estuviese demasiado seca o lisa, a juicio del Ingeniero Director, para la unión adecuada con la capa de material a ser colocado, a continuación, aquella se humedecerá y/o se escarificará a satisfacción del Ingeniero Director para conseguir una superficie de unión satisfactoria con la consiguiente tongada a colocar. Todos los compactadores usados para compactar una tongada cualquiera serán del mismo tipo y del mismo peso por unidad de ancho.

Con anterioridad y durante las operaciones de compactación, los materiales tendrán un contenido de humedad no menor ni mayor del dos por ciento con respecto al contenido de humedad óptimo que se haya determinada en los ensayos. El contenido de humedad será uniforme en toda la tongada.

Mientras sea posible, a juicio del Ingeniero Director, la humectación del material se hará en el sitio de excavación completándola después, si fuese necesario, en el sitio de compactación. Si el contenido de humedad estuviese fuera de los límites especificados, la compactación no se ejecutará hasta que el material haya sido humedecido o secado hasta conseguir la humedad óptima con las tolerancias especificadas, a no ser que el Ingeniero Director lo autorice expresamente.

La compactación de materiales sin cohesión o permeables, tales como arenas y gravas, se hará en tongadas horizontales hasta la densidad relativa que se especifica más adelante. La excavación y colocación de estos materiales se hará de manera que se favorezca su homogeneidad, densidad y estabilidad. Se añadirá agua en la cantidad necesaria para obtener la densidad requerida y de acuerdo con el método de compactación utilizado. Para este tipo de materiales se eliminará todo aquél cuyo diámetro sea superior a 25 cm.

El espesor de las tongadas después de la compactación se realizará por control geométrico y no será superior a treinta centímetros, si la compactación se realiza mediante compactadores

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

vibratorios, o de quince centímetros en caso contrario.

Cuando se compacten materiales sin cohesión conteniendo arcillas o limos, los espesores admisibles de las tongadas serán los mismos que los especificados para arenas y gravas limpias.

4.9 MATERIAL GRANULAR EN LECHO DE TUBERÍAS

Preferentemente se emplearán materiales granulares para el apoyo de las conducciones. Se entienden como materiales granulares los siguientes tipos:

- Materiales monogranulares

- Materiales granulares

- Arena

- Material todouno

- Material procedente de machaqueo

Como material granular para lecho de tuberías pueden emplearse arenas y gravas de yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio del Ingeniero Director.

En este proyecto el material empleado para la cama de las tuberías será grava 6/12.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que la cantidad de sustancias perjudiciales no excede de los límites siguientes:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
Terrones de arcilla, determinados con arreglo a la Norma UNE 7133	1,00
Finos que pasan por el tamiz 0,80 arreglo a la Norma UNE 7135	5,00
Material retenido por el tamiz 0,32 UNE y que flota en un líquido de peso específico 2,0, determinado con arreglo a la norma UNE 7244	0,50
Compuestos de azufre expresados en SO ⁴⁺ y referidos al árido seco, determinados con arreglo a la Norma UNE 7245	1,20

En el caso de arena de machaqueo, y previa autorización del Director, el límite de cinco por ciento (5%) para los finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE podrá elevarse el siete por ciento (7%).

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como arena, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo a la Norma UNE 7243.

No se utilizarán arenas que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma UNE 7082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los materiales granulares empleados en la formación de las camas no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

Una vez terminada la zanja se procederá al compactado del fondo de la misma procurando dejarlo perfectamente rasanteado conforme al longitudinal del proyecto.

Las camas granulares se realizarán en dos etapas. En la primera se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñaos. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo indicado en el proyecto.

En ambas etapas, los rellenos se efectuarán por capas del orden de 7 ó 10 cm compactadas mecánicamente. Los grados de compactación serán tales que la densidad resulte como mínimo el 95% de la máxima del ensayo próctor normal o bien, el 70% de la densidad relativa si se trata de material granular libremente drenante, de acuerdo con las normas UNE 103.500 y NLT

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

204/72.

4.10 CONDICIONES GENERALES PARA LOS HORMIGONES

4.10.1 MATERIALES

Los materiales que se empleen para la fabricación de hormigones cumplirán con las condiciones especificadas en los Puntos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 del presente Pliego.

4.10.2 TIPOS DE HORMIGÓN

Todos los hormigones se tipificarán con el siguiente formato: T-R/C/TM/A

Siendo:

T: indicativo que será HM en el caso del hormigón en masa, HA en el caso del hormigón armado y HP en el de pretensado.

R: resistencia característica especificada en N/mm^2

C: letra inicial del tipo de consistencia (Artículo 31.5 EHE-08) TM:

tamaño máximo del árido en mm (Artículo 28.3 EHE-08) A:

designación del ambiente (Artículo 8.2.1 EHE-08)

Los tipos de hormigón a emplear en obra se definen atendiendo a la mínima resistencia característica que se les exija, entendiéndose dicha resistencia a los veintiocho (28) días en probeta cilíndrica de quince centímetros (15 cm) de diámetro por treinta centímetros (30 cm) de altura.

En cuanto a la resistencia característica especificada se recomienda emplear la siguiente serie: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100. En la cual las cifras indican la resistencia característica específica del hormigón a compresión a 28 días en N/mm^2 .

La resistencia de 20 N/mm^2 se limita en su utilización a hormigones en masa.

Los tipos de cementos utilizables serán los definidos en el Artículo 26º de la EHE-08 para el hormigón en masa, armado o pretensado.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los tipos de cemento utilizables para hormigones de uso no estructural serán conformes a lo definido en el Artículo 2º del Anejo 18 de la EHE-08.

Los tipos de hormigón que se emplearán en las obras son los siguientes:

- HM-20/spb/20/I, árido 20 mm (p.o) (Estructural en masa)
- HA-25/spb/20/I-Ila árido 20mm (p.o) (Estructural para armar)
- HA-30/spb/20/I-Ila-IIIb árido 20mm (p.o) (Estructural para armar)
- HNE-15/spb/20 árido 20mm

4.11 DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES

Las dosificaciones serán las convenidas para lograr las resistencias establecidas.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en el Artículo 37.3.2º y en la tabla 37.3.2.a de la EHE-08.
- b) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 500 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.
- c) No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en el Artículo 37.3.2 y en la tabla 37.3.2.a de la EHE-08.

En lo que respecta a la ejecución de la dosificación del hormigón, será de obligado cumplimiento todo lo prescrito en el Artículo 71.3.2 de la EHE-08.

Previamente a la colocación en obra de todo tipo de hormigón, el Contratista deberá someter

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

a la aprobación del Ingeniero Director las dosificaciones que se proponga emplear. Dicha propuesta la hará el Contratista sobre la base de un estudio experimental de dosificaciones sobre hormigones de prueba que, en cuanto a ensayos, deberá cumplir las siguientes condiciones:

Los hormigones de prueba serán fabricados con áridos de la misma procedencia y sometidos a los mismos tratamientos que los hormigones de obra.

Los hormigones de prueba serán fabricados utilizando el mismo tipo de instalaciones de preparación de áridos y de fabricación que se empleen en obra.

En la determinación de resistencia a compresión simple de los hormigones de prueba será preceptivo el ensayo sistemático a los siete días y el determinante de la resistencia característica a los veintiocho días, la cual deberá ser como mínimo del ciento diez por ciento de las especificadas en el apartado precedente, para que dicho ensayo se considere satisfactorio. La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. La determinación de la resistencia a compresión se efectuará según UNE-EN 12390-3. Será de aplicación todo lo prescrito en el Artículo 86.3.2 de la EHE-08.

Aprobada la propuesta de dosificaciones que, además de la cantidad de cada componente, especificarán para cada tipo de hormigón la consistencia según un índice normalizado aprobado por el Ingeniero Director se aplicarán a obra, necesariamente por peso de cada componente y habida cuenta de las variaciones de humedad de los áridos.

Las dosificaciones, en el transcurso de la ejecución de las obras, serán ajustadas a propuesta del Contratista y previa aprobación del Ingeniero Director, según lo fuera exigiendo el sistema de control que éste dispusiera con arreglo al apartado siguiente.

Las pesadas para la dosificación en obra serán hechas con precisión dentro de las siguientes tolerancias:

- Peso del cemento: 2 %
- Peso de cualquier clase granulométrica de áridos: 2 %

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Peso del agua: 1 %

El Contratista suministrará, instalará, operará y mantendrá los equipos para dosificación del hormigón de acuerdo con estas especificaciones, incluyendo los equipos necesarios para controlar adecuadamente la cantidad de cada uno de los componentes de cada amasada.

La cantidad de cemento, arena y de los diferentes tipos de árido grueso que entran en cada amasada será controlada por pesaje y la cantidad de agua se determinará por pesaje o volumen.

El equipo para pesaje del cemento será fácilmente ajustable para compensar las variaciones a introducir por cambios en el contenido de humedad de los áridos o por cambios en las proporciones de la mezcla. Estará provisto de escalas de medida con graduaciones, al menos, cada 2,5 kg para el cemento y cada 10 kg para los áridos.

El Contratista deberá suministrar el equipo necesario para comprobar la exactitud del equipo de dosificación. A no ser que el Ingeniero Director, requiera una mayor frecuencia, el Contratista comprobará al menos una vez al mes que el equipo de dosificación cumple con las tolerancias de peso admitidas. El Contratista hará los ajustes, reparaciones o sustituciones que sean necesarios para cumplir dichas tolerancias.

Para establecer la dosificación, el constructor deberá recurrir a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en los Artículos 31º y 37 de la EHE-08.

En lo relativo al control de la conformidad del hormigón será de aplicación todo lo recogido en el Artículo 86º de la EHE-08.

4.12 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

El cemento se dosificará en peso, utilizando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de cemento será del $\pm 3\%$. (Artículo 71.3.2.2 EHE- 08).

Los áridos se dosificarán en peso, teniendo en cuenta las correcciones por humedad. El árido deberá componerse de al menos dos fracciones granulométricas para tamaños máximos iguales o inferiores a 20 mm, y de tres fracciones granulométricas para tamaños máximos mayores. Si se utiliza un árido total suministrado el fabricante del mismo deberá proporcionar

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

la granulometría y tolerancias de fabricación del mismo. La tolerancia en peso de los áridos, tanto si se utilizan básculas distintas para cada fracción de árido, como si la dosificación se realiza acumulada, será del $\pm 3\%$. (Artículo 71.3.2.3 EHE-08).

El agua de amasado está constituida por la directamente añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos. El agua añadida directamente a la amasada se medirá por peso o volumen con una tolerancia del $\pm 1\%$. El agua total se determinará con una tolerancia del $\pm 3\%$ de la cantidad total prefijada. (Artículo 71.3.2.4 EHE-08)

Cuando se utilicen, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de adiciones será del $\pm 3\%$. (Artículo 71.3.2.5 EHE-08).

Los aditivos pulverulentos deberán ser medidos en peso, y los aditivos en pasta o líquidos, en peso o en volumen. En ambos casos la tolerancia será del $\pm 5\%$ del peso o volumen requeridos. (Artículo 71.3.2.6 EHE-08).

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

En el caso de fallar la dosificadora ponderal el Ingeniero Director podrá autorizar la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, y cuyos enrasos correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de verterse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El amasado del hormigón se realizará mediante uno de los procedimientos siguientes:

- Totalmente en amasadora fija.
- Iniciado en amasadora fija y terminado en amasadora móvil, antes de su transporte.
- En amasadora móvil, antes de su transporte.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El periodo de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto e inferior a tres (3), siempre que no se empleen hormigoneras de más de un (1) metro cúbico. En caso de emplearse hormigoneras de mayor capacidad, la duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto.

No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La compactación del hormigón se efectuará por vibración. La consistencia será fijada por el Director de la obra.

Consistencia	Tipo de compactación
Seca	Vibrado enérgico
Plástica	Vibrado normal
Blanda	Vibrado normal o picado con barra
Fluida	Picado con barra

De acuerdo con las instrucciones EHE-08 los ensayos de control de los hormigones se realizarán a los siguientes niveles:

Hormigón HM-20	Nivel normal
Hormigón HA-25	Nivel normal
Hormigón HA-30	Nivel normal
Hormigón HNE-15	Nivel normal

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El hormigón fabricado en central llevará las siguientes especificaciones: La

consistencia

El tamaño máximo del árido

El tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón La

resistencia característica a compresión

El contenido de cemento (kg/m³)

La indicación de si el hormigón va a ser usado en masa, armado o
pretensado.

En todo lo referente a designación se seguirá lo descrito en el Artículo 71.3.4 de la EHE- 08.

4.13 TRANSPORTE Y SUMINISTRO DEL HORMIGÓN

Todo lo referente a transporte y suministro del hormigón se efectuará conforme al Artículo 71.4 de la EHE-08.

El transporte desde las hormigoneras a los puntos de puesta en obra se realizará de la manera más rápida posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla, de manera que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior.

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 2/3 del volumen total del tambor.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Desde las instalaciones de fabricación de hormigón el transporte del hormigón podrá realizarse en camiones provistos o no de elementos de agitación. En el primer caso, la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto. Si se emplearan camiones desprovistos de agitadores, será preceptivo el empleo de cubas sin aristas vivas y el tiempo máximo permitido entre carga y descarga se establecerá por el Ingeniero Director a la vista de las pruebas pertinentes.

En ningún caso se permitirá la puesta en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación, así como tampoco adición de agua o de cualquier otro producto durante el transporte.

4.14 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

La puesta en obra del hormigón se realizará siguiendo las prescripciones del Artículo 71.5 de la EHE-08.

El hormigón no podrá ser colocado en obra antes de que todos los encofrados, la preparación de las superficies de fundación, las armaduras elaboradas y todas las partes que deben quedar embebidas en el hormigón hayan sido aprobadas por el Ingeniero Director.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

El hormigón será colocado, normalmente, en capas horizontales que deberán ser mantenidas al mismo nivel. Se deberá evitar que el hormigón deslice hacia abajo, a lo largo de superficies inclinadas, directamente hasta su posición final. En el vertido y colocación se evitará la disgregación de la mezcla.

El hormigón en obra será descargado verticalmente sin tocar el encofrado. Entre el punto de descarga y su posición final, no será dejado caer desde alturas libres superiores a 2 metros salvo aprobación por la Dirección Facultativa. Las cintas transportadoras de otros sistemas de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

descarga y colocación del hormigón deberán estar diseñados de manera que no se produzca segregación o pérdidas de mortero y deberán estar provistas, al final, de un tramo cónico vertical o de otro medio de manera que, al final, se produzca la descarga vertical del hormigón.

En caso de utilizar bomba de hormigón en la colocación de éste, la extremidad del tubo de alimentación deberá ser mantenida sumergida en el hormigón durante el proceso de colocación con el fin de ayudar a su compactación.

No se colocarán tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Inmediatamente antes de la colocación del hormigón, todas las superficies de fundación sobre las que se colocará el hormigón estarán libres de agua, lodo o material objeccionable. Si las superficies sobre las que se colocará el hormigón pudiesen absorber humedad, deberán ser humedecidas de manera que se impida la absorción del agua de composición del hormigón.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se tendrán en cuenta las deformaciones previsibles en encofrados y cimbras.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas de forma que se eliminen los huecos y se efectúe un correcto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación. La compactación se prolongará hasta que el aire salga a la superficie. Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 cm.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Se definen como juntas de construcción en el hormigonado las superficies de hormigón sobre o contra las que el hormigón ha de ser colocado, a las que el nuevo hormigón debe adherirse y que han alcanzado un grado de dureza tal que el nuevo hormigón no puede incorporarse íntegramente al colocado previamente.

Las superficies de las juntas de construcción deberán estar limpias, rugosas y secas en el momento de ser cubiertas por el hormigón fresco. La limpieza consistirá en la retirada de toda lechada, hormigón suelto, o defectuoso, arena, productos de curado u otras sustancias

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

extrañas. Las superficies de todas las juntas de construcción serán lavadas con chorro de arena o con chorro de agua y aire y serán secadas con anterioridad a la colocación del nuevo hormigón. El secado de la superficie podrá ser hecho mediante chorro de aire. El procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. Deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

Las superficies de las juntas de dilatación estarán limpias y libres de material extraño, lechada o concreciones de hormigón y serán protegidas por medio de una capa de un producto para curado que cumpla las especificaciones que se han dado anteriormente. Se mantendrá una atención especial para no poner en contacto estos productos con las juntas premoldeadas.

Las superficies de todo material duro, sobre o contra el que habrá que colocar hormigón, estarán limpias y excepto en aquellos casos en los que las filtraciones hagan imposible el secado de la superficie, serán humedecidas y llevadas después a una condición de superficie seca. Las superficies que puedan absorber agua y que sean horizontales o casi horizontales serán cubiertas con una capa de mortero de cemento de, aproximadamente, un centímetro de espesor, antes de proceder a la colocación del hormigón. El mortero tendrá las mismas proporciones de agua, aireante, cemento y arena que el del hormigón, a no ser que el Ingeniero Director especifique otras dosificaciones. La relación agua-cemento del mortero no será mayor que la del hormigón y su consistencia será adecuada para permitir su colocación. El mortero será extendido y trabajado de modo que se introduzca en todas las irregularidades. El hormigón será colocado inmediatamente después, sobre el mortero todavía fresco.

Esta capa de mortero no se colocará sobre las juntas de contracción. En estos casos se empezará con una mezcla de árido de dos centímetros, una relación agua-cemento de 0,47, en peso y un "slump" máximo de 10 cm. Esta mezcla será extendida con un espesor entre tres y siete centímetros.

El reamasado del hormigón no será permitido. Cualquier hormigón cuya adecuada colocación no pueda ser asegurada debido a su endurecimiento, será rechazado.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El hormigón se depositará en todos los casos tan cerca como sea posible de su posición final. Se emplearán métodos y equipos de manera que no se produzca segregación del agregado grueso. En el caso de que se produzca separación de la masa de hormigón de grupos de partículas de agregado grueso estas serán dispersadas antes de que el hormigón sea vibrado. Se permitirá la utilización del vibrador para introducir en la masa del hormigón algunas piezas individuales de árido grueso que se hayan segregado.

Cuando la colocación del hormigón se termine con juntas inclinadas, el Contratista consolidará el hormigón en tales juntas de tal manera que consiga una superficie razonablemente uniforme y estable.

Los hormigones serán colocados en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor no estará entre 30 y 60 centímetros. En cualquier caso, el Ingeniero Director podrá exigir espesores menores si, a su juicio, el hormigón no puede ser colocado en un espesor de 30 centímetros con una consolidación adecuada.

Todas las intersecciones de juntas de construcción con las superficies vistas de hormigón serán hechas rectas y verticales u horizontales.

Para la colocación de hormigones no encofrados con pendientes que hagan impracticable la vibración del hormigón, este será colocado con ayuda de un reglón deslizante de, por lo menos, 75 centímetros de ancho. El hormigón será consolidado mediante vibradores internos con objeto de asegurar el relleno completo bajo el encofrado deslizante.

El hormigón será consolidado hasta la máxima densidad posible, sin que se formen bolsas de agregados gruesos y de manera que se ajuste perfectamente a las superficies de los encofrados o de los materiales embebidos. La consolidación de los hormigones en estructuras se hará por medio de vibradores internos, eléctricos o neumáticos. Para los vibradores de tipo interno la velocidad no será inferior a 7.000 revoluciones por minuto.

Al compactar una tongada de hormigón, el vibrador se mantendrá en posición casi vertical y será sumergido hasta volver a vibrar la parte superior de la tongada subyacente. Cada tongada de hormigón no será colocada hasta que las anteriores no hayan sido completamente consolidadas. El proceso de compactación debe prolongarse junto a los fondos y paramentos de los encofrados y especialmente en los vértices y aristas sin que el vibrador llegue a entrar

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

en contacto con ellos, hasta eliminar todas las posibles coqueras.

4.15 TEMPERATURA DEL HORMIGONADO

La puesta en obra del hormigón en condiciones climáticas especiales se regirá por las prescripciones del Artículo 71.5.3.

El hormigón no podrá ser puesto en contacto con la tierra o el encofrado helados ni con la nieve, el hielo o la escarcha que recubran la tierra, el encofrado o las armaduras. El hormigón no podrá ser fabricado tampoco con materiales helados.

El hormigonado podrá hacerse bajo condiciones climatológicas frías siempre que se adopten las precauciones necesarias que aseguren que la temperatura de masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no sea inferior a 5°C .

Se prohíbe verter hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Si es necesario hormigonar en tiempo de heladas, se tomarán las medidas para garantizar que durante el fraguado y primer endurecimiento no se producen deterioros locales en los elementos correspondientes ni mermas apreciables en las características resistentes del material.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Se entiende por tiempo frío el período durante el cual existe durante más de tres días, las siguientes condiciones:

- La temperatura media diaria del aire es inferior a 5°C

- La temperatura del aire no supera los 10°C durante más de la mitad del día.

Previamente al comienzo del hormigonado con condiciones climatológicas frías, el Contratista deberá obtener la aprobación, del Ingeniero Director, de las precauciones que propone

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

empear contra los efectos de las bajas temperaturas.

Quando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección Facultativa se adopten medidas especiales.

Se entiende por tiempo caluroso aquel en que se produzca cualquier combinación de altas temperaturas, baja humedad relativa y alta velocidad del viento que tiendan a empeorar la calidad del hormigón o que puedan conferir propiedades no deseadas.

Se asegurará que la temperatura del hormigón en el momento de vertido sea inferior a 35°C en el caso de estructuras normales, y menor que 15°C en el caso de grandes masas de hormigón.

Se tomarán medidas especiales para evitar retracciones plásticas cuando la evaporación superficial sea superior a 1 kg/m²/h, lo que puede producirse cuando se den las siguientes condiciones:

Temperatura atmosférica (°C)	Velocidad del viento (km/h)	Humedad relativa (%)
40	10	≤35
	25	≤45
	40	≤55

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

35	25	≤25
	40	≤35

Si, a juicio del Ingeniero Director, las condiciones climatológicas son tales que la temperatura del hormigón pudiera sobrepasar dicho límite, podrá exigir la suspensión del hormigonado a no ser que el Contratista adopte medios efectivos de enfriamiento, sujetos a la aprobación del Ingeniero Director, tales como:

- Enfriar el agua de amasado o reemplazar una parte del agua por hielo, el cual deberá quedar completamente fundido al final del amasado.
- Regar con agua fría los depósitos de áridos. El Contratista deberá tener en cuenta en este caso las variaciones de humedad que dicho riego supone a efectos de modificar la cantidad de agua a añadir durante la fabricación del hormigón.
- Hormigonar, durante la noche.
- Mojar y proteger del sol el exterior del encofrado

4.16 CURADO DEL HORMIGÓN

El curado de las obras de hormigón se hará de acuerdo con las especificaciones del Artículo 71,6º de la EHE-08. El Contratista suministrará todos los materiales para el curado de los hormigones.

Durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará el tiempo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc...

Los principales métodos para el curado del hormigón son los siguientes:

- Protección con láminas de plástico.
- Protección con materiales humedecidos (arena, paja...).

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Riego con agua.
- Aplicación de productos de curado que formen membranas de protección.

Estos métodos pueden usarse separadamente o en combinación. Los métodos en los que se añade agua producen una estructura de poros más densa que los métodos que sólo impiden la desecación del hormigón.

El agua a aportar en el riego tendrá las calidades exigidas en el Artículo 27º.

Los métodos que impiden la desecación del hormigón no contendrán propiedades nocivas para el hormigón.

Para la estimación de la duración del tiempo de curado se emplearán las tablas e indicaciones del Artículo 71.6 de la EHE-08.

Las juntas de construcción podrán ser curadas por cualquiera de los métodos indicados.

Si se utiliza un producto de curado, este será completamente removido antes de colocar el hormigón sobre o contra las juntas de construcción.

Las superficies horizontales no encofradas serán humedecidas mediante la utilización de un material saturado de agua o por cualquier otro medio efectivo aprobado por el Ingeniero Director y colocado sobre ellas tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir su daño por el agua. Estas superficies y las superficies encofradas serán mantenidas húmedas completa y continuamente hasta que se proceda a retirar los encofrados, procurando introducir el agua entre la superficie del hormigón y el encofrado. Después del desencofrado el curado del hormigón se continuará en la forma especificada en los apartados siguientes:

Curado del hormigón mediante agua

El curado del hormigón con agua se hará manteniendo húmeda la superficie del hormigón hasta, al menos 14 días después de hormigonado excepto en el caso de que sea necesario

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

colocar un nuevo hormigón sobre o contra la superficie de hormigón en proceso de curado, en cuyo caso dicho proceso será interrumpido inmediatamente antes de colocar el nuevo hormigón.

El periodo de curado del hormigón especificado podrá ser reducido a seis días en el caso de que la temperatura media diaria en la zona sea menor de 5 grados centígrados. Cuando existan riesgos de heladas, el proceso de curado será interrumpido.

La superficie de hormigón será mantenida húmeda cubriéndola con un material saturado de agua, mediante el empleo de un sistema de tuberías perforadas, aspersores o cualquier otro método mediante el cual se mantengan húmedas las superficies de hormigón de una manera continua y no sólo periódica.

Curado del hormigón mediante un producto de curado

El curado por este método consistirá en la aplicación de una película sobre la superficie de hormigón que impida la evaporación del agua de composición del hormigón. El producto a emplear por el curado por este método será un producto comercial de calidad aprobada por el Ingeniero Director, que, una vez extendido, produzca una película continua de calidad y consistencia uniforme y de color blanco.

El producto de curado será extendido de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La cantidad a emplear no será inferior a un litro por cada 3,5 m² para superficies lisas; para superficies rugosas, la cantidad a emplear por metro cuadrado se aumentará de manera que se consiga una membrana de espesor mínimo equivalente al requerido para superficies lisas.

La reparación de todas las imperfecciones en las superficies de hormigón no se hará hasta después de extendido el producto de curado. Después de que la membrana adquiera una consistencia seca, se harán las reparaciones en el hormigón y una vez terminadas estas se humedecerán y se extenderá la membrana de curado sobre ellas.

El equipo y los métodos para aplicación de la membrana para curado estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del producto de curado y será aprobado por el Ingeniero Director. El Contratista deberá preservar la membrana de daños producidos por el tráfico u otras causas hasta 28 días después de su extensión. En el caso de que no sea posible evitar el

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

tráfico sobre las superficies dentro de dicho periodo, la membrana se protegerá mediante una capa de arena de, al menos, 3 centímetros de espesor u otro método aprobado por el Ingeniero Director. Cualquier área de la membrana dañada dentro de los 28 días especificados será reparada inmediatamente de una manera aprobada por el Ingeniero Director.

4.17 TOLERANCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE HORMIGONES

Las desviaciones permitidas de las secciones de hormigón con respecto a las alineaciones, rasantes, cotas, planos o dimensiones mostradas en los planos o especificadas por el Ingeniero Director son definidas como "tolerancias" y deben ser diferenciadas de las irregularidades en la terminación de los hormigones.

Las irregularidades en la superficie de los hormigones se clasifican en "abruptas" y "graduales". Los salientes o resaltos originados por desplazamientos de los encofrados o por defectos de los encofrados serán consideradas como irregularidades abruptas. Las restantes irregularidades serán consideradas como graduales y serán comprobadas mediante una regla con una de sus aristas con la forma correspondiente a las superficies a comprobar. La longitud de la regla será de 1,50 metros para la comprobación de las superficies encofradas y de 3 metros para la comprobación de las superficies no encofradas.

La ejecución del encofrado y del hormigonado deberá ser tal que el hormigón no requiera normalmente ningún tipo de acabado adicional para dejar las superficies perfectamente compactas, lisas y sin irregularidades.

Cuando una tolerancia determinada no figure en estas especificaciones, las desviaciones permisibles deberán ser interpretadas conforme a los valores dados en este articulado para obras similares.

El Contratista será responsable del replanteo, instalación y mantenimiento de los encofrados en las condiciones y con la exactitud necesaria para asegurar que la determinación de las obras de hormigón esté de acuerdo con las tolerancias especificadas. Las obras que no cumplan estas condiciones serán reparadas o removidas y reemplazadas por el Contratista a su costa y a satisfacción del Ingeniero Director.

Las tolerancias admisibles en estructuras serán las siguientes:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Variaciones con respecto a las alineaciones establecidas: 12,5 milímetros
- Variaciones con respecto a las rasantes establecidas: 12,5 milímetros
- Variaciones con respecto a la vertical o a las inclinaciones establecidas en cualquier punto:
 - o En superficie vistas y medidas sobre una longitud de 3 metros: 12,5 milímetros
 - o En superficie no vistas y medidas sobre una longitud de 3 metros: 25 milímetros

Las tolerancias en las armaduras de los hormigones serán las siguientes:

- Variación en el espesor del recubrimiento con respecto a los establecidos, excepto losas de pasos superiores:
 - o Para espesores menores de veinte centímetros: 5 milímetros
 - o Para espesores entre veinte y cuarenta centímetros: 10 milímetros
 - o Para espesores mayores de cuarenta centímetros: 15 milímetros
- Variaciones con respecto a la separación.

No se admitirán variaciones en menos para el número de redondos por metro lineal o para la cuantía de armaduras por m³ de armaduras.

4.18 CONTROL DEL HORMIGÓN

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra, e incluirá su comportamiento en relación a:

- La docilidad
- La resistencia
- La durabilidad

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Todo el control del hormigón se efectuará conforme al Artículo 86º de la EHE-08.

La toma de muestras se efectuará conforme a la UNE-EN 12350-1, pudiendo estar presente la Dirección Facultativa, el Constructor y el Suministrador o sus representantes.

La toma de muestras se efectuará en el punto de vertido del hormigón, a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la descarga.

El representante del laboratorio levantará un acta, suscrita por todos los representantes y cuyo contenido se recoge en el Anejo nº 21 de la EHE-08.

La comprobación de las especificaciones para el hormigón endurecido se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

Cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones igual o superior a dos

4.18.1 ENSAYOS DE DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método de asentamiento según UNE-EN 12350-2.

El control de la conformidad de la docilidad del hormigón durante el suministro queda definido en el Artículo 86.5.2 de la EHE-08.

La realización de los ensayos será conforme al Artículo 86.5.2.1 de la EHE-08.

Se considerará conforme cuando los valores obtenidos de los ensayos se encuentren en estos límites:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tabla 86.5.2.1 Tolerancias para la consistencia del hormigón

Consistencia definida por su tipo		
Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 - 2
Plástica	±1	2 - 6
Blanda	±1	5 - 10
Fluida	±2	8 - 17
Líquida	±2	14 - 22
Consistencia definida por su asiento		
Asiento en cm	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Entre 0 - 2	±1	A±1
Entre 3 - 7	±2	A±2
Entre 8 - 12	±3	A±3
Entre 13 - 18	±3	A±3

El criterio de aceptación será que la media aritmética de los dos valores esté comprendida dentro del intervalo resultante.

4.18.2 ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

La determinación de la resistencia a compresión se efectuará según UNE-EN 12390-3.

Los ensayos de comprobación del hormigón serán realizados sobre probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, de hormigón endurecido, para cada tipo de hormigón los cilindros de ensayo deberán ser fabricados por el Contratista cuando la Dirección Facultativa lo ordene.

Los ensayos de resistencia del hormigón se realizarán conforme al Artículo 86.3.2 de la EHE-08.

Los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón serán los recogidos en el Artículo 86.5. 3º de la EHE-08, y el control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro será acorde al Artículo 86.5.4 de la EHE-08.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido será:

Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	---
Número de plantas	2	2	---

El número de lotes no será inferior a 3.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con el Artículo 86.5.4.2.

Los criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón quedan definidos en el Artículo 86.5.4.3 de la EHE-08.

4.18.3 Ensayos de penetración de agua en el hormigón

La comprobación de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de 50±5°C.

El Contratista deberá llevar un registro de todos los resultados de los ensayos de hormigón y deberá relacionar estos resultados a las partes de las obras o las que representan. El Contratista facilitará al Ingeniero Director el acceso inmediato a todos los registros en el momento en que éste lo solicite.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.19 JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas se construirán donde se indica en los planos o allí donde lo aprobase expresamente el Ingeniero Director.

Las juntas de construcción y dilatación se colocarán en puntos previamente estudiados coincidentes con el final de la jornada de trabajo o tajo, acabando el recubrimiento en un plano vertical. Al comenzar a hormigonar de nuevo la superficie del hormigón endurecido se preparará limpiándola con agua y aire, picándola si fuese preciso y cubriéndola luego a brocha con una capa delgada de lechada de cemento inmediatamente antes de proceder al hormigonado. A continuación, y en su parte inferior se colocará una plancha de poliestireno o similar. Una vez dejado endurecer el hormigón se procederá al sellado de la junta limpiándola mediante aire a presión y dándole una mano de pintura asfáltica.

El Contratista adoptará las precauciones necesarias para proteger las juntas durante la ejecución de las obras y reparará, a su costa, las juntas que resulten dañadas o en las que se compruebe que no proporcionan la impermeabilidad necesaria. Las juntas serán protegidas de aceites, grasas o de productos de curado del hormigón.

En las juntas indicadas en los planos o en la que lo ordene el Ingeniero Director, se colocará un elemento separador entre hormigones formado por esponja de caucho. La carga necesaria para comprimir una muestra de este material al 50% de espesor deberá estar comprendida entre 3 y 10 Kg/cm². La esponja de caucho se almacenará preferiblemente a menos de 20°C de temperatura.

4.20 PINTURAS ANTICORROSIVAS Y GALVANIZADO

Se aplicará pintura anticorrosiva a los elementos metálicos de estructuras, carpintería metálica, tuberías metálicas, piezas especiales como codos, reducciones, etc.

La protección anticorrosiva en elementos que no sean tuberías consistirá en una preparación de la superficie metálica, una capa de imprimación anticorrosiva a base de silicato de zinc con un espesor no inferior a 50 μ y una capa de pintura de esmalte.

Para la capa intermedia y de acabado se dispondrá una pintura a base de un esmalte epoxi sintético brillante con un rendimiento de 10 m²/l. La Dirección facultativa seleccionará el color a aplicar.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las piezas procedentes de taller de calderería sufrirán el siguiente proceso:

- Chorreado de superficies hasta conseguir una rugosidad SA 2 ½ según norma UNE 48302.
- Espesor total de la aplicación de pintura epoxi de 200 micras, tanto interior como exteriormente.

El control del granallado se realizará según norma UNE 48302:98 “Evaluación visual de la limpieza de las superficies”.

El control del espesor de pintura se efectuará según la norma UNE-EN-ISO 2808:07

“Determinación del espesor de pintura”.

También se efectuará un ensayo de adherencia de la pintura según norma UNE-EN-ISO 2409:92 “Ensayo de corte por enrejado”

Las demás superficies se limpiarán de óxido de calamina no adherente, mediante picado y raspado de las mismas, y, si fuera preciso, mediante chorro de arena.

Todas las superficies a las cuales se les haya dado una primera capa de pintura serán cuidadosamente raspadas con cepillo.

Para eliminar el polvo y residuos producidos por el raspado con cepillo metálico, se utilizarán brochas o cepillos de material vegetal o similar, o eliminadores de aire comprimido.

En el caso en que el cepillado resulte insuficiente para la obtención de una superficie satisfactoria, podrá ser ordenado por el Ingeniero Director cualquier otro procedimiento de preparación de superficies a pintar: chorro de material abrasivo, limpieza con soplete o lámparas de soldadura, etc.

Antes de aplicar la pintura, bien en taller o en obra, se dará cuenta a la Dirección de Obra con tiempo suficiente para que ésta pueda comprobar el estado de limpieza de las chapas y de las superficies a pintar.

Salvo indicación contraria, la pintura se aplicará exclusivamente con brocha o pincel.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La aplicación de capas sucesivas se efectuará teniendo en consideración el tiempo de secado y endurecimiento de cada una de ellas, y no se dará en ninguno de los casos, una capa de pintura sobre otra que no está perfectamente seca.

No se pintará sobre una superficie húmeda, ni se aplicará pintura a la intemperie en tiempo lluvioso o brumoso.

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.

4.21 ENCOFRADOS Y MOLDES

En todo lo referente a la ejecución de encofrados y moldes, se seguirán las prescripciones recogidas en el Artículo 68.3º de la EHE-08.

El Contratista suministrará e instalará todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al hormigón de acuerdo con las líneas mostradas en los planos o establecidas por el Ingeniero Director. Todos los encofrados a emplear en las obras y los procedimientos de colocación deberán ser aprobados por el Ingeniero Director. El Contratista presentará los planos de detalle y métodos de soporte, con anterioridad a su construcción. La aprobación de los encofrados por el Ingeniero Director no eximirá al Constructor de su responsabilidad con respecto a la seguridad y calidad de los encofrados.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente robustos para soportar las cargas producidas por la colocación y vibración del hormigón. El sistema de soporte y los propios encofrados deberán permanecer, rígidamente en sus posiciones hasta que el hormigón haya endurecido suficientemente para sostenerse por sí mismo. Los encofrados deberán ser lo suficientemente herméticos para impedir pérdidas de lechada.

A menos, que se especifique lo contrario, se colocarán biseles de dos por dos centímetros en las esquinas de todos los encofrados con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente.

En los encofrados susceptibles de movimiento durante la ejecución, como los encofrados

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

deslizantes, la dirección Facultativa podrá exigir que el Constructor realice una prueba en obra sobre un prototipo que permita evaluar el comportamiento durante la fase de ejecución.

Los límites de tolerancia que se han impuesto para los hormigones anteriormente, no constituyen tolerancias para los propios encofrados. Dichos límites se establecen únicamente para tener en cuenta errores inadvertidos. Se prohibirá la utilización de procedimientos que, a juicio del Ingeniero Director, produzca irregularidades, aunque estos se encuentren dentro de las tolerancias admitidas.

Cuando los encofrados sean de madera deberán humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos anormales.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m, si el sistema de encofrado lo admite, se recomienda disponer los encofrados o moldes de manera que, una vez retirados y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden de 1/1000 L).

Cuando se utilicen elementos metálicos embebidos en el hormigón para sostener los encofrados, estos deberán estar localizados a una distancia no menor de 5 cm de cualquier superficie expuesta al agua y de 2 cm en caso contrario. Los huecos que dejen los sujetadores de los encofrados a estos elementos metálicos deberán ser regulares y estar regularmente separados.

Las clases de terminación de las superficies encofradas se designan con los símbolos F1, F2, F3.

La terminación F1 se aplicará a superficies encofradas que quedarán cubiertas con material de relleno u otros hormigones. Estas superficies no requerirán ningún tipo de tratamiento después del desencofrado excepto para reparación del hormigón defectuoso y el relleno de huecos producidos al retirar los elementos de sujeción del encofrado. La corrección de irregularidades en la superficie se hará solamente para depresiones y solo para aquellas que, cuando son medidas con la regla de 1,50 m. de longitud resultan ser mayores de 25 milímetros.

La terminación F2 se aplicará a aquellas superficies encofradas en contacto con el agua. Las irregularidades, medidas con la regla de 1,50 metros no serán mayores de 20 milímetros para irregularidades graduales. Sólo se permitirán las abruptas cuando sean menores de 5 milímetros y cuando, a juicio del Ingeniero Director, estas se produzcan de una manera

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

esporádica.

La terminación F3 se aplicará a aquellas superficies encofradas no incluidas en los casos anteriores. Las irregularidades medidas tal como se ha descrito anteriormente no serán mayores de 5 milímetros para las irregularidades abruptas ni de 35 milímetros para las irregularidades graduales.

Limpieza de los encofrados

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de los encofrados deberán estar libres de incrustaciones, de mortero, lechada o cualquier otro material extraño que pueda contaminar al hormigón o que pueda afectar al acabado de la superficie de hormigón. Antes de colocar el hormigón, las superficies de los tableros deberán cubrirse con una capa de aceite mineral o de un producto, aprobado por el Ingeniero Director, que evite la adherencia con el hormigón pero que no manche la superficie de este. Se evitará el contacto del producto con las armaduras de los hormigones o sobre estos mismos cuando vayan a estar en contacto con una nueva capa de hormigón.

El Contratista podrá utilizar los mismos encofrados si, después de cada uso, han sido reparados y limpiados de forma adecuada, a juicio del Ingeniero Director, para obtener los acabados especificados.

4.22 DESENCOFRADO, DESMOLDEO Y DESCIMBRADO

Se respetará todo lo indicado en los Artículos 73º y 74º de la EHE-08.

Los encofrados podrán retirarse parcialmente tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para que no se produzcan daños superficiales al retirar los encofrados y haya adquirido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el de cualquier otra carga que pueda superponerse.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director, los lapsos de tiempo, procedimientos y secuencias para la retirada de los encofrados. Esta aprobación no exime al Contratista de la responsabilidad de reparar, a su costa, cualquier daño producido por la retirada del encofrado.

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

las articulaciones si las hay.

Se tendrá también en cuenta las condiciones ambientales y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado o los moldes hayan sido retirados. Los moldes, encofrados, apeos o 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 descimbado.

Los plazos de desapuntado o descimbado indicados en el Artículo 74º de la EHE-08 solamente podrán modificarse si el Constructor redacta un plan acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y estableciendo los medios de control y seguridad apropiados. Todo ello lo someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

4.23 PRODUCTOS DESENCOFRANTES

Previamente a su aplicación, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado, firmado por persona física que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo según el certificado referido.

4.24 ARMADURAS

Los procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas se regirán por todo lo indicado en el Artículo 69º de la EHE-08.

4.24.1 Despiece

Se prepararán unas planillas de despiece de armaduras de acuerdo con los planos de proyecto firmados por una persona física responsable del mismo en la instalación de la ferralla. Deberán reflejar la geometría y características específicas de cada una de las diferentes formas con indicación de la cantidad total de armaduras iguales a fabricar, así como la identificación de los

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

elementos a los que están asignadas.

En ningún caso las formas de despiece podrán suponer una disminución de la sección de acero.

Debe evitarse el empleo simultáneo de aceros con diferente designación.

4.24.2 Enderezado

Cuando se utilicen productos de acero suministrados en rollo, deberá procederse a su enderezado al objeto de proporcionarle una alineación recta. Para ello se emplearán máquinas fabricadas específicamente para este propósito y que cumplan lo indicado en el Artículo 69.2.2º de la EHE-08.

La máxima variación que se produzca para la deformación bajo carga máxima deberá ser inferior al 2,5%.

La variación de altura de corruga deberá ser inferior a 0,05 mm en el caso de diámetros inferiores a 20 mm

4.24.3 Corte

Las barras, alambres y mallas empleados para la elaboración de las armaduras se cortarán ajustándose a los planos e instrucciones del Proyecto mediante procedimientos manuales (cizalla...) o maquinaria específica de corte automático.

El proceso de corte no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

4.24.4 Doblado

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos del proyecto. Como norma general, esta operación se realizará a temperatura ambiente mediante dobladoras mecánicas y a velocidad constante y con la ayuda de mandriles de modo que la curvatura sea constante, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Únicamente en el caso de acero ordinario, para barras de diámetro igual o superior a veinticinco milímetros se admitirá el doblado en caliente, sin alcanzar la temperatura del rojo cerezo claro (unos ochocientos grados centígrados) y dejando enfriar lentamente las barras calentadas.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El diámetro mínimo de los mandriles a emplear se detalla en la tabla 69.3.4 de la EHE-08. El control de calidad se realizará a nivel normal.

4.24.5 Armado de la ferralla

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrá de acuerdo con las indicaciones de los planos, sujetas entre si y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan en este envolverlas sin dejar coqueas. En cualquier caso, el atado entre la armadura principal, la secundaria y los cercos será alternativo dejando por tanto solamente uno sin atar, entre cada dos cruces consecutivos.

Se respetarán meticulosamente las indicaciones de los planos relativas a distancia entre armaduras y entre éstas y los paramentos. En los casos no especificados o dudosos, se adoptarán los valores indicados al afecto en el Artículo 69.4º de la EHE-08.

4.24.6 Anclaje de armaduras

Los anclajes de las armaduras se ajustarán a las indicaciones de los planos. Cuando se utilicen ganchos, éstos tendrán un radio interior mínimo igual a dos veces y media el de la propia barra, en los aceros ordinarios, e igual a tres veces y media en los aceros de alta adherencia. Las patillas se doblarán con idénticos valores mínimos.

Los anclajes especificados en los planos o dudosamente definidos, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones contenidas en el Artículo 69.5º de la EHE-08.

4.24.7 Empalme de armaduras

Los empalmes entre barras deben diseñarse de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente quede asegurada sin que se produzcan desconchados o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.

En la medida de lo posible se evitarán los empalmes de barras. Si son necesarios, deberán indicarse en los planos de obra su posición y la forma en que deben ser ejecutados, sometiendo todo ello a la aprobación del Ingeniero Director.

Como norma general, los empalmes de las distintas barras de una pieza se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados en la dirección de las armaduras, una longitud igual a mayor a lb. La determinación de esta longitud queda explicada en el Artículo

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

69.5.2º de la EHE-08.

Los empalmes se realizarán por solape o por soldadura y se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

4.25 ACABADOS DE SUPERFICIES.

Será de aplicación todo lo prescrito en el Artículo 75º de la EHE-08.

4.25.1 REQUISITOS GENERALES

Tan pronto como se retiren los encofrados, todas las zonas defectuosas serán sometidas al visado Ingeniero o Director de obra, prohibiéndose taparlas antes de este requisito. Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, el proyecto deberá especificar los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc. que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Los bordes de los cortes serán perpendiculares a la superficie del hormigón. Todas las zonas a resanar y como mínimo 15 cm de la superficie circundante se saturarán de agua antes de colocar el mortero. El mortero se mezclará, aproximadamente una hora antes de su vertido y se mezclará ocasionalmente, durante ese tiempo, a paleta sin añadir agua. Se compactará "In situ" y se enrasará hasta que quede ligeramente sobre la superficie circundante. El resanado en superficies vistas se acabará de acuerdo con las superficies adyacentes después que haya fraguado durante una hora como mínimo. Los resonados se curarán en la forma indicada para el hormigón. Los agujeros que se prolonguen a través del hormigón se rellenarán por medio de una pistola de inyección o por otro sistema adecuado desde la cara no vista. El exceso de mortero en la cara vista se quitará con un paño.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.25.2 ACABADO NORMAL

Todas las superficies del hormigón vistas llevarán un acabado Normal, excepto cuando se exija en los planos o en el Pliego de Condiciones un acabado especial.

Superficies contra los encofrados: Además del resanado de las zonas defectuosas y relleno de los orificios de las barras, se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades.

Superficies no apoyadas en los encofrados: El acabado de las superficies, excepto cuando se especifique de distinta manera, será fratasado con fratás de madera hasta obtener superficies lisas y uniformes.

4.25.3 ACABADOS ESPECIALES

Se darán acabados especiales a las superficies vistas de hormigón solamente cuando así lo exijan los planos del proyecto. Para acabado especialmente liso, se construirá, de acuerdo con los requisitos establecidos a tal fin, una sección de la parte no vista de la estructura, según se especifica. Si el acabado de esta sección se ajusta al acabado especificado, dicha sección se usará como panel de muestra; en otro caso, se construirán otras secciones hasta obtener el acabado especificado.

Acabado frotado (apomazado): Siempre que sea posible, se retirarán los encofrados antes que el hormigón haya llegado al fraguado duro, prestando la debida consideración a la seguridad de la estructura. Inmediatamente después de retirados los encofrados, la superficie se humedecerá totalmente con agua, frotándola con carborundo u otro abrasivo, hasta obtener un acabado continuo, liso y de aspecto uniforme. A la terminación de esta operación la superficie se lavará perfectamente con agua limpia.

4.25.4 CURADO

Todos los acabados de pisos se curarán al agua durante siete días como mínimo, con esterillas saturadas, arpilleras u otros recubrimientos aprobados empapados en agua. Los acabados finales especiales se curarán cubriéndolos con un tipo aprobado de membrana impermeable que no manche, con una resistencia suficiente para soportar el desgaste o efecto abrasivo. La membrana se extenderá con juntas estancadas al aire y se mantendrá colocada. Todo el curado se comenzará tan pronto como sea posible una vez acabada la superficie. Puede usarse

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

recubrimiento de membrana en lugar del curado por agua para el curado de otros acabados de pisos que no estén expuestos a la acción directa de los rayos solares.

4.25.5 LIMPIEZA

A la terminación del trabajo todos los pisos acabados de hormigón se limpiarán como sigue: después de barrerlos con una escoba corriente, para quitar toda la suciedad suelta, el acabado se baldeará con agua limpia.

4.26 MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

4.26.1 ARRIOSTRAMIENTO

La estructura de los edificios de entramado de acero se levantará con exactitud y aplomada, introduciéndose arriostramientos provisionales en todos aquellos puntos en que resulte preciso para soportar todas las cargas a que pueda hallarse sometida la estructura, incluyendo las debidas al equipo y al funcionamiento del mismo.

Estos arriostramientos permanecerán colocados en tanto sea preciso por razones de seguridad.

4.26.2 APTITUD DE LAS UNIONES PROVISIONALES

Según vaya avanzando el montaje, se asegurará la estructura por medio de soldadura, para absorber todas las cargas estáticas o sobrecargas debidas al tiempo y al montaje.

4.26.3 ESFUERZO DE MONTAJE

Siempre que, durante el montaje, hayan de soportarse cargas debidas a pilas de material, equipo de montaje u otras cargas, se tomarán las medidas oportunas para absorber los esfuerzos producidos por las mismas.

4.26.4 ALINEACIÓN

No se efectuarán soldaduras hasta que toda la estructura que haya de atesarse por tal procedimiento esté debidamente alineada.

4.26.5 MANO DE OBRA DE SOLDADURA

Todos los operarios que hayan de efectuar las uniones de soldadura de los tramos metálicos, tanto se trate de costuras resistentes como de costuras de simple unión, estarán calificados según UNE-EN 287-1, y el especialista denominado coordinador de soldeo, deberá tener capacitación profesional y experiencia acorde con el proceso de soldeo del que sea

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

responsable, según indica la UNE-EN 719:1995.

El Director de la Obra exigirá, siempre que lo tenga por conveniente, las inspecciones previstas.

4.26.6 ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista podrá organizar los trabajos en la forma que estime conveniente; pero tendrá sin embargo la obligación de presentar por anticipado al Director de la Obra un programa detallado de los mismos, en el que justifique el cumplimiento de los planes previstos.

Podrá preparar en su propio taller todas las barras o parte de la estructura que sean susceptibles de un fácil transporte dando en este caso las máximas facilidades para que, dentro de su factoría, se pueda realizar la labor de inspección que compete al Ingeniero Director de Obra.

4.26.7 MANIPULACION DEL MATERIAL

Todas las operaciones de enderezado de perfiles o chapas se realizarán en frío. Los cortes y preparación de bordes para la soldadura podrán realizarse con soplete oxiacetilénico, con sierra o con herramienta neumática, pero nunca con cizalla o tronzadora.

Deberán eliminarse siempre las rebabas, tanto las de laminación como las originadas por operaciones de corte.

Serán rechazadas todas las barras o perfiles que presenten superficies en la superficie ondulaciones, fisuras o defectos de borde que, a juicio del Ingeniero o Director de Obra, puedan causar un efecto apreciable de detalle.

4.26.8 EMPALMES

Los empalmes indispensables deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- No se realizarán nunca en la zona de nudos. A este efecto se considera como zona de nudos la situada a una distancia de 50 cm del centro teórico del mismo.
- No se consideran nunca en las mismas secciones transversales los empalmes de dos o más perfiles o planos que forman la barra. La distancia entre los empalmes de dos perfiles, siempre será como mínimo, de 25 cm.
- Los empalmes se verificarán siempre a tope y nunca a solape. Siempre que sea posible

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

el acceso a la parte dorsal, la preparación de bordes para empalmes a tope será simétrica. Cuando por imposibilidad de acceso a la parte dorsal sea necesario efectuar la soldadura por un solo lado del perfil, se dispondrá una pletina recogida a raíz, a fin de asegurar siempre una penetración lo más perfecta posible.

- En los empalmes con soldadura simétrica se realizará siempre el burilado de raíz antes del depósito del primer cordón dorsal.

4.26.9 TOLERANCIAS

- Los elementos terminados serán de líneas exactas y estarán exentos de torsiones, dobleces y uniones abiertas.
- Los elementos que trabajen a compresión podrán tener una variación lateral no superior a 1/1.000 de la longitud axial entre los puntos que han de ir apoyados lateralmente.
- Es admisible una variación de 1,0 mm en la longitud total de los elementos con ambos extremos laminados.
- Los elementos sin extremos laminados que hayan de ir ensamblados de dos o tres piezas de acero de la estructura pueden presentar una variación respecto a la longitud detallada no superior a 2,0 mm para elementos de 9,0 m o menos de longitud, y no superior a 3 mm para elementos de más de 9,0 m de longitud.

4.27 UNIONES ATORNILLADAS

En lo referente a este tipo de uniones se seguirá todo lo indicado en el apartado 10.4 del CTE-DB-SE-A.

En los pernos de anclaje se indicarán los materiales, las tolerancias recogidas en el Capítulo 11 del CTE-DB-SE-A y se tomará la precaución de disponer holguras y margen de espesor del mortero de nivelación para corregir errores.

Las uniones de correas a ejiones y sus solapes mutuos se realizarán con la calidad 5.6 y el diámetro M16, en agujeros Φ 18mm ya que en perfiles conformados en frío es determinante el aplastamiento del alma.

La norma UNE-EN 1090-2 permite prescindir de arandelas en las uniones atornilladas no

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

pretensazas en agujeros normales (no en bases de pilares, ni con taladros rasgados ni en uniones con una única fila de tornillos), no obstante, es conveniente usarlas en los nudos de barras y correas para no afectar en el apriete la protección de pintura y disponer de mayor ductilidad.

En la fijación de cerramientos a correas y perfiles se usará un único diámetro (en general 6,3 mm con arandelas de 19mm o superiores) y ensayar previamente los equipos de taladrar y roscar, comprobando que las arandelas y sus manguitos de neopreno quedan planas y que no se excede el par de rotura de cabeza ni el de rotura de rosca. Es aconsejable usar fracciones enteras de chapa para reducir las juntas en cubiertas. Los solapes laterales entre chapas de cerramiento se ejecutarán con tornillos roscachapa de diámetros menores, pero de 4,8mm como mínimo.

4.28 UNIONES SOLDADAS

Debe establecerse un Plan o Memoria de soldeo por parte del constructor basado en la ISO 3834. En este documento se debe indicar cómo se van a ejecutar las soldaduras de la estructura. Se definirán los siguientes puntos:

1. proceso de soldeo, incluyendo consumibles y precalentamiento y temperatura entre pasadas si es el caso
2. Medidas para evitar distorsiones y alabeos
3. Secuencias de soldaduras
4. Medidas para evitar el desgarro laminar
5. Puntos de inspección ligados al Plan de Ensayos
6. Sistema de identificación de soldaduras y sus soldadores

El proceso de soldeo será alguno de los definidos en la norma ISO 4063 o UNE-EN-ISO 14555:1999 y se realizará de acuerdo con un procedimiento calificado según UNE-EN-ISO 15609-1:2005. Debe exigirse el certificado de calificación que demuestre que el soldador está

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

capacitado para realizar las soldaduras. El personal de taller contará con el nivel adecuado. Los soldadores estarán cualificados según UNE-EN 287-1:1992 y el especialista denominado coordinador de soldeo, que deberá tener capacitación profesional y experiencia acorde con el proceso de soldeo del que es responsable según UNE-EN 719:1995 (actualizada según EN-ISO 14731)

Los criterios de aceptación de las soldaduras se basarán en UNE-EN-ISO 5817:2004.

4.28.1 INSPECCION DE LAS SOLDADURAS

La superficie vista de la soldadura presentará siempre un terminado regular, acusando una perfecta fusión del metal y una perfecta regulación de la corriente eléctrica empleada, sin poros, mordeduras, oquedades, ni rastro de escorias.

El Director de la Obra podrá solicitar al Instituto Español de Soldadura, que realice inspecciones radiográficas de todas o algunas de las uniones de las piezas metálicas y se emita el correspondiente dictamen.

Los criterios de aceptación de las soldaduras se basarán en la norma UNE-EN ISO 5817:2004. Los niveles de calidad de dicha norma son D (moderado), C (intermedio) y B (elevado) y dependen de la gravedad y extensión de los defectos detectados. Para cada clase de ejecución se establecen los siguientes niveles:

Niveles de calidad de las soldaduras para las diferentes clases de ejecución	
Clase 1	Nivel D
Clase 2	Nivel C
Clase 3	Nivel B
Clase 4	Nivel B y requisitos complementarios

4.28.2 EJECUCION DE UNIONES SOLDADAS

Además de lo preceptuado en el punto anterior, se tendrán presentes las siguientes prescripciones:

- Los empalmes se verificarán antes de que las unidades de los perfiles simples se unan entre sí para construir el perfil compuesto.
- Las unidades de perfiles simples para construir las barras se realizarán antes que las

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

unidades de nudos.

- Se dejará siempre la máxima libertad posible a los movimientos de retracción de las soldaduras, y por lo tanto, se procederá en todas las unidades desde el centro hacia los bordes de la barra y desde el centro hacia los extremos de las vigas.
- A fin de evitar en lo posible las deformaciones residuales, se conservará la mayor simetría posible en el conjunto de la soldadura efectuada. Ello obligará a llevar la soldadura desde el centro hacia los bordes, pero simultánea o alternadamente en ambas direcciones, y a soldar de forma alternada por un lado y por otro de la barra, disponiendo para ello los elementos auxiliares de volteo que sean necesarios.
- Se evitará la excesiva acumulación de calor en zonas localizadas en la estructura. Para ello se espaciará suficientemente el depósito de los cordones sucesivos y se adoptarán las secuencias más convenientes a la disipación del calor.
- Antes de comenzar la soldadura se limpiarán los bordes de las piezas a unir con cepillo de alambre, o con cualquier otro procedimiento, eliminando cuidadosamente todo rastro de grasa, pintura o suciedad.
- Si se ha de depositar un cordón sobre otro previamente ejecutado, se cuidará de eliminar completamente la escoria del primero, mediante un ligero martilleado con la piqueta y el cepillo de alambre.
- No se efectuarán nunca soldaduras con temperaturas inferiores a cero grados centígrados.
- Antes de pintar se eliminará la última capa de escoria.

4.29 DURABILIDAD Y TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN

Para lo referente a durabilidad de la estructura metálica se seguirán todas las disposiciones contenidas en el Capítulo 3 del CTE-DB-SE-A y el apartado 10.6 del citado CTE.

En el proyecto se indicarán las protecciones adecuadas a los materiales para evitar su corrosión, de acuerdo con las condiciones ambientales internas y externas del edificio. A tal fin se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997, tanto para la definición de ambientes, como para la definición de las especificaciones a cumplir por las pinturas y barnices de protección,

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

así como por los correspondientes sistemas de aplicación.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos.

A los efectos de la preparación de las superficies a proteger y del uso de las herramientas adecuadas, se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.

Las superficies que no se puedan limpiar por chorreado, se someterán a un cepillado metálico que elimine la cascarilla de laminación y después se deben limpiar para quitar el polvo, el aceite y la grasa.

Todos los abrasivos utilizados en la limpieza y preparación de las superficies a proteger, deben ser compatibles con los productos de protección a emplear.

Los métodos de recubrimiento: metalización, galvanización y pintura deben especificarse y ejecutarse de acuerdo con la normativa específica al respecto y las instrucciones del fabricante. Se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.

Se definirán y cuidarán especialmente las superficies que deban resistir y transmitir esfuerzos por rozamiento, superficies de soldaduras y para el soldeo, superficies inaccesibles y expuestas exteriormente, superficies en contacto con el hormigón, la terminación de las superficies de aceros resistentes a la corrosión atmosférica, el sellado de espacios en contacto con el ambiente agresivo y el tratamiento de los elementos de fijación. Para todo ello se podrá utilizar la norma UNE-ENV 1090-1: 1997.

En aquellas estructuras que, como consecuencia de las consideraciones ambientales indicadas, sea necesario revisar la protección de las mismas, el proyecto debe prever la inspección y mantenimiento de las protecciones, asegurando, de modo permanente, los accesos y el resto de condiciones físicas necesarias para ello.

4.29.1 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

1. Las superficies se prepararán adecuadamente. Pueden tomarse como referencia las

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

normas UNEEN-ISO 8504-1:2002 e UNE-EN-ISO 8504-2:2002 para limpieza por chorro abrasivo, y UNE-ENISO8504-3:2002 para limpieza por herramientas mecánicas y manuales.

2. Se realizarán ensayos de procedimiento de los procesos por chorreado a lo largo de la producción, con objeto de asegurar su adecuación para el proceso de recubrimiento posterior.
3. Se repararán, de acuerdo con esta norma, todos los defectos de superficie detectados en el proceso de preparación.
4. Las superficies que esté previsto que vayan a estar en contacto con el hormigón, no deben en general pintarse, sino simplemente limpiarse.
5. El sistema de tratamiento en zonas que lindan una superficie que estará en contacto con el hormigón, debe extenderse al menos 30 mm de dicha zona.
6. Se debe extremar el cuidado y acuerdo con lo especificado en el pliego de condiciones en el caso de superficies de rozamiento, siguiendo lo indicado en el punto de ejecución y montaje en taller. En cualquier caso, estas superficies deben protegerse tras su preparación hasta su armado con cubiertas impermeables.
7. No se utilizarán materiales que perjudiquen la calidad de una soldadura a menos de 150 mm de la zona a soldar y tras realizar la soldadura, no se debe pintar sin antes haber eliminado las escorias.

4.29.2 MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO

Galvanización:

- Se realizará de acuerdo con UNE-EN-ISO 1460:1996 o UNE-EN-ISO 1461:1999, según proceda;
- En su caso, las soldaduras deben estar selladas antes de usar un decapado previo a la galvanización;
- Si hay espacios cerrados en el elemento fabricado se dispondrán agujeros de venteo o purga donde indique el pliego de condiciones.
- Las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura:

- Inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.
- Se pintará siguiendo las instrucciones del fabricante y si se da más de una capa, se usará en cada una de ellas una sombra de color diferente;
- Se protegerá las superficies pintadas de la acumulación de agua durante cierto período, de acuerdo con los datos del fabricante de pintura.

4.29.3 TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN

Para el tratamiento de estos elementos se debe considerar su material y el de los elementos a unir junto con el tratamiento que éstos lleven previamente, el método de apretado, la clasificación contra la corrosión y cualquier otra circunstancia indicada en el pliego de condiciones.

4.29.4 EJECUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN

El sistema de protección consistirá en una preparación de superficie, una capa de imprimación y las siguientes de acabado hasta completar un espesor adecuado para la defensa frente a la corrosión. Todo el conjunto de capas ha de ser compatible por lo que el fabricante debe ser único.

La preparación de superficies de estructuras será la correspondiente al grado Sa 2^{1/2} de la norma ISO 8051-4 que se obtendrá por chorreado en taller.

La capa de imprimación tendrá un espesor de 50 μ y será a base de silicato rico en zinc. Para la capa intermedia y de acabado se dispondrá una pintura a base de un esmalte epoxi sintético brillante con un rendimiento de 10 m²/l. La Dirección facultativa seleccionará el color a aplicar. La pintura anticorrosiva aplicada a las tuberías de acero y en el exterior de las piezas especiales será de 150 μ de pintura epoxi.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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.

4.30 CONTROL DE LA ESTRUCTURA

4.30.1 INTRODUCCIÓN

Todo el control de ejecución de la estructura metálica se realizará conforme al Capítulo 12 del CTE-DE-SE-A. Será la Dirección Facultativa la que efectuará las comprobaciones de control suficientes que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requisitos básicos del Proyecto.

En el Plan de Inspección y Ensayos se establecen las pautas a observar durante la ejecución de las obras en cuanto a la realización de los siguientes controles:

- Control de la conformidad de los materiales
- Control de la ejecución de la estructura
- Control de la estructura terminada

El control de recepción de los productos, el control de ejecución y el de estructura acabada, podrá ser realizado con la asistencia técnica de entidades de control de calidad con capacidad suficiente e independiente del resto de los agentes que intervienen en la obra.

4.30.2 PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS

Antes de iniciar las actividades de control durante la obra la dirección Facultativa aprobará el Plan de Inspección y Ensayos, preparado por el constructor, el Plan comprenderá los siguientes puntos:

- La identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad.
- La previsión de medios materiales y humanos destinados al control con

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

identificación, en su caso de las actividades a subcontratar.

- La programación inicial del control en función del programa de ejecución de la obra.
- La designación de la persona encargada de las tomas de muestras.
- El sistema de documentación del control que se empleará durante la obra.

4.30.3 CONFORMIDAD DE LOS MATERIALES

En el caso de productos con marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, podrá comprobarse su conformidad mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

Si los productos no llevan marcado CE se recurrirá a:

Control de la documentación de los suministradores que llegan a la obra
Control mediante distintivos de calidad
Control mediante ensayos

4.30.4 CONFORMIDAD DE LOS PROCESOS DE EJECUCIÓN

El constructor tiene la obligación de definir y seguir un Plan de autocontrol que incluya todas las actividades y procesos de la obra e incorpore, contemplando las particularidades de la misma, el programa previsto para su ejecución y que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

4.30.5 CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL DE LA EJECUCIÓN

La inspección y mantenimiento de la obra terminada se efectuará conforme al Capítulo 13 del CTE-DB-SE-A.

La inspección final por ensayos no destructivos debe realizarse después de 16 horas de su realización (40 horas en el caso de soldaduras a tope en espesores mayores de 40 mm.), y antes de que pueda resultar inaccesible. Para el control de calidad en taller se seguirán las prescripciones recogidas en el apartado 10.8 del CTE-DB-SE-A.

La programación del control de ejecución identificará los siguientes aspectos:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Niveles de control (normal o intenso)

- Lotes de ejecución

- Unidades de inspección (acorde con el Programa de puntos de inspección)

- Frecuencias de comprobación

En función del nivel de las clases de ejecución, el constructor debe definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para lograr la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Así mismo el constructor elaborará un Plan de Inspección y ensayos.

Será de aplicación toda la normativa recogida en el Anejo D del CTE-DB-SE-A.

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	- Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso
Revisión de planos de taller	- Planos correspondientes a una remesa de elementos
Manipulación de los productos de acero en taller	- Conjunto de productos manipulados en una jornada
Ensamblaje de elementos en taller, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas	- Conjunto de elementos ensamblados en una jornada
Soldaduras	- De acuerdo con lo establecido en el articulado
Replanteos.	- Nivel o planta a ejecutar
Hormigonado de cimentaciones	- Hormigón vertido en una jornada
Montaje de elementos en obra, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras	- Conjunto de elementos ensamblados en una jornada
Aplicación de tratamientos de protección	- Tratamiento aplicado en una jornada

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del Constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Control de la gestión de acopios	Totalidad	1	Totalidad	3
Revisión de planos de taller	1	1	1	1
Manipulación de los productos de acero en taller	1	1	3	1
Ensamblaje de elementos en taller, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras	10	2	20	4
Replanteos y geometría	1	1	4	2
Hormigonado de cimentaciones	2	1	3	2
Montaje de elementos en obra, incluida la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras	3	1	5	2
Aplicación de tratamientos de protección	5	2	10	3

4.30.52 .2 INSPECCIONES PRELIMINARES

El constructor presentará a la dirección facultativa una copia de la siguiente documentación:

- a) Documento que acredite que el proceso de montaje en taller del elemento se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido
- b) Documento que acredite que los productos de acero empleados en la elaboración de los elementos se encuentran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- c) Acompañando a la memoria de soldeo, certificados de homologación de soldadores según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura según UNE-EN-ISO 15614-1

Se realizará una visita de inspección al taller de fabricación, al objeto de comprobar su idoneidad.

4.30.6 CONTROL DURANTE LA FABRICACIÓN

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se seguirá todo lo indicado al respecto en el apartado 12.4 del CTE-DB-SE-A 4

4.30.6.1 OPERACIONES DE CORTE Y TALADROS

Previamente al inicio de la fabricación para cada elemento y material se fabricarán probetas para medir durezas y verificar tolerancias.

La calidad de cada corte será la correspondiente a la clase de la estructura y la dureza máxima en bordes será inferior a 380HV 10.

En caso de resultados disconformes se modificará el proceso y se repetirá el ensayo.

4.30.6.2 CONTROL DIMENSIONAL DE PIEZAS

Se comprobará que los elementos elaborados en el taller presentan las dimensiones reflejadas en los planos de taller, considerando las tolerancias de proyecto.

Los medios de medida deberán estar incluidos en ISO 7976 partes 1 y 2. La precisión de medida se ajustará a la norma ISO 8322.

4.30.6.3 CUALIFICACIÓN DE SOLDADORES

Para las clases de ejecución denominadas 2, 3 y 4 los soldadores deben estar en posesión de la calificación adecuada, conforme al procedimiento de soldeo a realizar.

El constructor mantendrá al día los registros de identificación de sus soldadores, con constancia de ficha personal, documento de homologación y marca personal.

4.30.6.4 CUALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDEO

Los procedimientos serán homologados conforme a lo indicado en la norma UNE-EN-288 y a la clase de ejecución. Las homologaciones serán efectuadas por la entidad de control de calidad que lleve a cabo el control externo. Se certificará por escrito que con los procedimientos homologados quedan cubiertos todos los procedimientos de soldadura a efectuar en taller o en la obra.

4.30.6.5 COMPROBACIÓN DE SOLDADURAS

Previamente a la realización de la soldadura se procederá a la inspección de las piezas a unir conforma a la EN 729 y a la clase de ejecución correspondiente.

Las inspecciones serán realizadas por un inspector de soldadura nivel 2, conforme a la norma

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

UNE-EN-14618.

Se autocontrolarán todos los cordones. Cualquier ensayo se realizará una vez transcurridas al menos 16 horas desde la deposición del cordón. Este plazo se alargará hasta 40 horas cuando exista riesgo de fisuración en frío.

El autocontrol de las soldaduras incluirá una serie de comprobaciones que serán como mínimo:

- Una inspección visual de todos los cordones conforme a EN 970
- Unas comprobaciones adicionales, para clases de ejecución diferentes de C1, mediante la realización de ensayos no destructivos cuya frecuencia debe ser función de la clase de ejecución de acuerdo con la tabla siguiente:

Tipo de soldadura		Ensayo			
		Soldaduras en Taller		Soldaduras en obra	
		C.E. 3 & 4	C.E. 2	C.E. 3 & 4	C.E. 2
Cordones de fuerza	Cordones a tope sometidos a tensiones de tracción ($k \geq 0,8$)	100%	50%	100%	100%
	$0,3 < k < 0,8$	50%	20%	100%	50%
	$k \leq 0,3$	10%	5%	20%	10%
	Cordones a tope sometidos a tensiones de compresión	10%	5%	20%	10%
	Cordones de ángulo	20%	10%	20%	10%
	Cordones Longitudinales	10%	5%	20%	10%
Uniones de atado	Rigidizadores, correas, etc.	5%			

K: Coeficiente de utilización
 C.E. Clase de ejecución

Si del autocontrol se derivase alguna no conformidad, se rechazará el lote y se incrementará la frecuencia de ensayos.

La inspección visual de los cordones se desarrollará una vez completadas todas las soldaduras de un área de inspección y previamente a la realización de cualquier ensayo.

Se realizarán ensayos no destructivos según EN-12062 y conforme a las especificaciones particulares de cada método de ensayo:

Líquidos penetrantes (LP), según UNE-EN 1289

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Partículas magnéticas (PM), según UNE-EN 1290

Ultrasonidos (US), según UNE-EN 1714 Radiografías

(RX), según UNE-EN 12517

Si se detecta alguna imperfección admisible no será precisa su reparación, pero se inspeccionará un tramo adicional del mismo cordón. Si se encuentra alguna imperfección no admisible se repararán todos los defectos, incluyendo todas las admisibles que se hayan detectado con anterioridad. Adicionalmente se incrementará el nivel de control para las soldaduras de ese soldador en el porcentaje adicional indicado en el correspondiente Plan de Autocontrol.

Se realizará la inspección radiográfica o ultrasónica de las soldaduras a tope, tanto de chapas en continuación como de uniones en T en un porcentaje acorde con la clase de ejecución según la tabla anterior.

- En las inspecciones radiográficas que se realicen, las uniones calificadas con 1 ó 2 según UNE-12517 serán admisibles
- Las calificaciones 3, 4 o 5 se levantarán para proceder a su nueva ejecución.
- Las deformaciones provocadas por las soldaduras serán corregidas por calor, no adoptando en ningún caso temperaturas de calentamiento superiores a 900°C
- No se empleará agua o cualquier otro proceso para enfriar bruscamente
- Si durante la inspección visual de las soldaduras se detectase algún defecto, éste será corregido conforme a la siguiente tabla:

Descripción del defecto	Corrección
Fisuras	Saneado de las fisuras y nuevo cordón
Poros y desbordamientos	Soldar de nuevo después de sanear con arco-aire. Longitud mínima de saneado 40 mm
Mordeduras	Saneado y depósito posterior de aportación, longitud mínima de saneado 40 mm
Concavidades y convexidades no previstas	Amolado
Otros defectos: entallas y estrias superficiales con posterior depósito de material; hendiduras de límite de aportación, etc.	Amolado o saneado por arco-aire

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En el caso de estructuras de clases 2, 3 ó 4, el control de las soldaduras reparadas se efectuará conforme a los procedimientos homologados.

Los cordones reparados se inspeccionarán y ensayarán de nuevo.

4.3066 COMPROBACIÓN DE UNIONES ATORNILLADAS

Siguiendo el plan de autocontrol del constructor se deberá comprobar la calidad y número de tornillos de cada unión, y que por lo menos sobresale un filete de rosca de la tuerca.

En el caso de tornillos pretensados se comprobará que el esfuerzo aplicado es superior al mínimo establecido.

El plan de autocontrol fijará la frecuencia de las comprobaciones que se fijará en el 100% de las uniones entre elementos principales (pilares, dinteles, correas y arriostrados) y el 50% de las uniones de cerramientos.

4.3067 ARMADO EN TALLER

Se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajustan a los planos de taller.

En cada pieza preparada se pondrá con pintura o lápiz grueso la marca de identificación con que ha sido designada en los planos de taller para el armado.

Cada uno de los elementos terminados en taller llevará la marca de identificación necesaria para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

- El autocontrol incluirá al menos las siguientes comprobaciones:
- Marcado e identificación de los elementos
- Geometría y situación de los ejes de simetría
- Situación de las zonas de unión de los elementos contiguos
- Tolerancias en paralelismo de alas y platabandas de elementos armados
- Ídem en perpendicularidad de alas y almas

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Idem para abollamiento, rectitud y planeidad de las alas y almas de vigas armadas
- Contraflechas en el conjunto de pórticos o cerchas según planos.

4.30.7 CONTROL DURANTE EL MONTAJE

4.30.7.1 COMPROBACIONES PREVIA SAL MONTAJE

A lo largo de la fabricación en taller antes del inicio del montaje en obra, la Dirección Facultativa comprobará la correspondencia con el Proyecto.

El constructor deberá redactar y someter a la aprobación de la dirección Facultativa, previamente al inicio de las operaciones la Memoria de montaje, Programa de puntos de inspección (en montaje) y planos de montaje si fuesen necesarios.

4.30.7.2 MEMORIA DE MONTAJE

Consiste en una descripción del proceso de montaje previsto teniendo en cuenta las tolerancias, incluyendo las ayudas al montaje, así como definición de las uniones en obra, medios de protección de soldaduras, procedimientos de apriete de tornillos etc... en el caso de que fuesen diferentes de las de proyecto.

Se incluirá un apartado específico relativo a las comprobaciones durante el montaje para garantizar que la obra es segura.

Los planos de montaje recogerán de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalamientos provisionales etc...

4.30.7.3 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

Aquí se indican los procedimientos de autocontrol del constructor, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo, con la extensión establecida en el Proyecto.

Este programa será adecuado al general de la obra y preverá la eventualidad de que surjan desviaciones y cómo resolverlas en plazo.

4.30.7.4 COMPROBACIONES DURANTE EL MONTAJE

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Durante el montaje se comprobará la conformidad de todas las operaciones de acuerdo con la Memoria de Montaje.

Se comprobará que cada actividad se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el sistema de seguimiento que permita identificar el origen de cada incumplimiento o desviación de calidad o plazo.

4.30.8 COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA ESTRUCTURA TERMINADA

Una vez finalizada la estructura la Dirección Facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas.

Se realizarán pruebas de estanqueidad y drenaje en las cubiertas, sobre solapes y juntas y alrededor de los exutorios y lucernarios.

4.31 MONTAJE DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN PREFABRICADO

4.31.1 GENERALIDADES

El montaje en obra empezará una vez esté hormigonada la cimentación, con el sistema de anclaje dispuesto y comprobada su posición.

Debe iniciarse el montaje de pórticos por aquellos que están arriostrados entre sí, es decir por los núcleos de rigidez longitudinal en el caso de que estos existan.

Antes de iniciar el montaje de correas de cubierta se debe contar por lo menos con el núcleo de rigidez de la misma ya montado, es decir completando dos dinteles. Todas estas medidas van encaminadas a asegurar la estabilidad durante la construcción y estarán incluidas en el Plan de montaje, documento que el Constructor redacta y somete a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Es conveniente realizar inspecciones durante el montaje, comprobando las tolerancias, para evitar la acumulación de desviaciones. Un punto de inspección debe ser el inicio de colocación de cobertura, aunque no se haya completado todo el conjunto de correas. En esta fase hay que procurar no disponer acopios excesivos de chapa en cubierta.

Los cerramientos de fachada y cubierta deben iniciarse cuando ya se tenga un esquema resistente que pueda soportar viento. Hay que prever las configuraciones particulares que

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

pueden darse a lo largo de la construcción que muchas veces son más desfavorables que la final.

Para acometer el hormigonado del pavimento interior de la nave es aconsejable que se haya efectuado la cubierta y cerramientos laterales. Antes de dar por acabado el montaje de la cubierta, incluyendo los posibles accesorios y remates, es conveniente realizar las pruebas de estanqueidad, especialmente sobre solapes y entregas de lucernarios, para garantizar la ausencia de goteras.

4.31.2 TRANSPORTE, DESCARGA Y MANIPULACIÓN

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones (Artículo 76.1º EHE-08):

- El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseables
- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas.
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento deberá evitarse su desecación.

Durante la descarga de los elementos se cuidará que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. Si algún elemento resulta dañado pudiendo afectar a su capacidad portante, se procederá a su rechazo.

4.31.3 ACOPIO EN OBRA

Las zonas de acopio serán suficientemente grandes para gestionar los mismos y permitir las maniobras de la maquinaria pesada.

Los elementos se acopiarán sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso.

Las juntas, fijaciones, etc...deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

4.31.4 MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El montaje se hará de acuerdo al programa de ejecución y a las instrucciones de montaje que suministre el fabricante de producto prefabricado.

En función del tipo de elemento prefabricado puede ser necesario que el montaje deba ser realizado por personal especializado.

Para el montaje se seguirán todas las prescripciones técnicas del Artículo 76.3 de la EHE- 08.

En el montaje de vigas prefabricadas se adoptarán las medidas oportunas para evitar que se produzcan corrimientos de los apoyos.

El programa de ejecución deberá incluir un estudio del montaje de los elementos prefabricados que requieran arriostramientos provisionales para evitar posibles problemas de inestabilidad durante el montaje de la estructura.

4.31.5 UNIONES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Las uniones deberán asegurar la correcta transmisión de los esfuerzos entre cada pieza y las adyacentes a ella.

Las uniones absorberán las tolerancias dimensionales normales de fabricación sin originar solicitaciones suplementarias. Las testas de los elementos que vayan a quedar en contacto, no podrán presentar irregularidades tales que impidan que las compresiones se transmitan uniformemente sobre toda la superficie de aquellas.

En las uniones por soldadura deberá cuidarse que el calor desprendido no produzca daños en el hormigón o en las armaduras de las piezas.

En las uniones roscadas, se atenderá especialmente tanto a las calibraciones de los equipos dinamométricos utilizados como a que la tensión de apriete aplicada en cada tornillo se corresponde con la especificada por la casa comercial.

4.32 CUBIERTA CHAPA PRELACADA, TIPO SANDWICH.

Para la correcta situación de los accesorios en cada placa y pieza, se seguirán las instrucciones de montaje que, para cada perfil, señale el fabricante de éstas si el sistema de ejecución difiere del que más adelante se señala.

La tipología de las chapas o paneles, tipo de protección, separación entre correas, solapo, colocación, cortes y orden de montaje se llevará a cabo según Documentación Técnica.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El montaje de las chapas se realizará por cualquiera de los dos sistemas admitidos para ello, es decir, alineadas o solapadas.

Cuando las chapas vayan a ir solapadas, en la primera hilada o de alero se colocarán las placas enteras solapando unas contra otras; a partir de la segunda hilada, y hasta un mínimo de 3 ondas y cuarto, se irá cortando, en cada chapa de comienzo de hilada, una onda, greca o nervio más que en la hilada anterior. En cualquier caso, dicho montaje se llevará a cabo en sentido contrario a la dirección de los vientos dominantes, comenzando por la hilada de alero y siguiendo con hiladas sucesivas hacia la cumbrera.

Se dispondrán accesorios de fijación en cada cruce con las correas, con separación máxima de 333 mm en las correas intermedias y de limahoyas, y de 250 mm en la correa de alero y cumbrera. Los ganchos se colocarán en la zona superior de los nervios, y los tornillos o remaches en la zona superior o en la zona inferior, en cuyo caso irán provistos de la correspondiente arandela elástica para la estanquidad. Se colocará un refuerzo apoyaondas por cada accesorio de fijación cuando este se coloque en la zona superior de los nervios siempre que las chapas sean de espesor no mayor de 1 mm.

En cubiertas donde la succión del viento sea grande por las características del local a cubrir, se realizará el estudio preciso para determinar el número de accesorios de fijación de placas.

El vuelo de las chapas en alero será, como máximo, de 35 cm de longitud y, lateralmente, menor que una onda, greca o nervio.

Se dispondrán anillas de seguridad de forma que cubran una circunferencia de radio no mayor a 5 m. Se fijarán en los mismos accesorios de fijación utilizados para las chapas.

Cuando se requiera un acabado interior de chapa y aislamiento térmico en la cubierta se dispondrán paneles "in situ", tipo sandwich, disponiendo dos faldones de chapa y un aislamiento térmico intermedio, asegurando la perfecta unión entre las dos chapas por medio de perfiles tipo omega o zeta.

4.32.1 EJECUCIÓN DE CUMBRERA O LIMATESA

Se dispondrán tres accesorios de fijación por metro lineal de cumbrera, pudiendo ser comunes con los accesorios de fijación de las chapas del faldón; quedarán alineados entre sí y con los accesorios del faldón.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las piezas se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapo sobre el faldón serán los especificados en proyecto. En cualquier caso, el desarrollo de la chapa no será inferior a 50 cm y el solapo de las piezas entre sí será, al menos, de 15 cm colocándose junta de sellado entre ellas a fin de garantizar la estanquidad.

El sentido de colocación será idéntico al señalado para las chapas, es decir, contrario al sentido de los vientos dominantes.

4.32.2 EJECUCIÓN DE CANALÓN

Se realizará a partir de chapa lisa y sus dimensiones y sección de la canal, tipo de protección y solapo bajo el faldón serán los especificados en proyecto.

Se fijará a la correa de alero con los mismos ganchos o tornillos usados para fijar la chapa o panel del faldón. Entre las chapas o paneles del faldón y el canalón se interpondrá una junta de sellado.

Para evitar que, en caso de obstrucción de la canal, las aguas retrocedan o penetren al interior, la cota exterior de la canal será 5 cm inferior a la interior; el solapo de las piezas entre sí será, al menos, de 15 cm y se colocará junta de sellado entre ellas a fin de garantizar la estanquidad.

Los canalones no sobrepasarán 12 metros de longitud sin que exista un cambio de pendiente.

4.32.3 EJECUCIÓN DE REMATE LATERAL

Las piezas de remate se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y el paramento serán los especificados en proyecto. En cualquier caso, el desarrollo de la chapa no será inferior a 50 cm, y el remate se adaptará al conformado de la chapa de modo que se cubran, al menos, dos ondas, una greca o un nervio; no se admitirá, en cualquier caso, un solapo sobre las chapas o paneles inferior a 10 cm y se asegurará la estanquidad interponiendo junta de sellado.

Se fijarán a las chapas del faldón y paramento vertical de hastiales con tornillos rosca cortante o remache, su separación no será mayor de 25 cm y quedarán alineados.

El solapo de los distintos tramos coincidirá con el señalado en la Documentación Técnica para el faldón.

El sentido de colocación de las piezas de remate será de alero a cumbrera.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.32.4 EJECUCIÓN DE ENCUENTRO CON PARAMENTO EN CUMBRERA

Las piezas para solucionar el encuentro se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y entre sí serán los especificados en proyecto.

La chapa vierteaguas del paramento, con un desarrollo mínimo de 30 cm, se fijará a las correas del faldón con los mismos accesorios de fijación de las chapas o paneles del faldón, con un mínimo de 3 accesorios por metro lineal, debiendo quedar alineados; el otro extremo de la chapa quedará libre, adosada al paramento y ascendiendo por él, como mínimo, 10 cm correspondientes al solape mínimo exigible bajo la chapa de remate del paramento.

La chapa remate del paramento tendrá un desarrollo mínimo de 25 cm y se recibirá al mismo, en roza de 5 x 5 cm, con mortero de cemento 1/6; el extremo inferior quedará libre solapando sobre la chapa vierteaguas.

La longitud de solapo entre los distintos tramos de chapa de encuentro no será inferior a 15 cm y se dispondrá junta de sellado que garantice la estanquidad. El sentido de colocación de las piezas será idéntico al de las chapas del faldón, es decir, contraria a la dirección de los vientos dominantes.

4.32.5 EJECUCIÓN DE ENCUENTRO LATERAL CON PARAMENTO

Las piezas para solucionar el encuentro se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y entre sí serán los especificados en proyecto.

La chapa de encuentro, con un desarrollo mínimo de 50 cm, solapará sobre las chapas del faldón un mínimo de dos ondas o nervios y quedará fijada a las chapas o paneles mediante tornillos rosca cortante o remaches cuya separación no superará los 25 cm, debiendo quedar alineados.

La chapa de encuentro se recibirá al paramento, en roza de 5 x 5 cm., con mortero de cemento 1/6 y quedarán fijadas ambas entre sí.

La longitud de solapo entre los distintos tramos de chapa de encuentro no será inferior a 15 cm. y se dispondrá junta de sellado que garantice la estanquidad. El sentido de colocación de las piezas de encuentro será de alero a cumbrera.

4.33 ALBAÑILERIA

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.33.1 MUROS DE LADRILLO

En lo referente a este apartado, se tendrá en cuenta lo especificado en el CTE-DB-SE-F.

Las Normas MV 201-1972, NTE-FFL, NTE-EFL, Capítulo III PG3, podrán servir únicamente como orientación para lo que no esté recogido en el CTE.

La ejecución de muros de ladrillo respetará todo lo especificado en el apartado 7 del CTE- DB-SE-F

Las piezas, fundamentalmente las de cerámica, se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm²
- b) Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales

(por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena) La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de fm supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

El mortero deberá llenar totalmente las juntas. Si después de restregar el ladrillo, no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta. En las fábricas de cara vista las juntas horizontales serán rejuntadas o llagadas con un espesor mínimo de uno con cinco centímetros (1,5 cm.); los tendeles o juntas verticales se realizarán a hueso. En los sardineles las juntas serán rejuntadas o llagadas en ambas caras vistas.

Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario. El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado. Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme. El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.

Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm. De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm, (véase figura 7.1). En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

No se levantará obra de albañilería cuando la temperatura atmosférica sea inferior a 7º C, a no ser que tienda a ascender, y en ningún caso se erigirá dicha obra cuando la temperatura sea inferior a 5º C. En tiempo caluroso será necesario un rociado frecuente para evitar que el mortero se seque excesivamente por la evaporación del agua. Cuando por un motivo cualquiera haya que interrumpir el trabajo en un muro de fábrica de ladrillo, se dejarán hiladas en forma irregular para asegurar una trabazón perfecta cuando se reanude el trabajo. Asimismo, antes de reanudar éste, se depositará sobre la obra ya construida un mortero fluido, para asegurar el perfecto relleno de las juntas. Las intersecciones de muros se construirán con especial cuidado, alternando las hiladas con el fin de asegurar con un perfecto arriostramiento de los mismos.

El Subcontratista de esta Sección instalará los cargaderos sobre la parte superior de los vanos de los muros, de conformidad con los planos de detalle. Todos los muros estarán aplomados. La última hilada de unión con la viga de estructura se terminará una vez se haya fraguado el mortero y el muro haya hecho su asiento. Se rematará con pasta de yeso negro la unión entre muro y estructura.

Los muros de ladrillo de cara vista tendrán aparejo flamenco, de ladrillos alternados a sogá y tizón en muros de un pie o una asta, y a sogá en los de medio pie o media asta.

4.33.2 JUNTAS

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta, para las fábricas sustentadas, las distancias indicadas en la tabla 2.1. Dichas distancias corresponden a edificios de planta rectangular o concentrada. Si la planta tiene forma asimétrica, con alas en forma de L, U, etc, cuyas longitudes sean mayores que la mitad de las indicadas, se dispondrán juntas en las proximidades de los puntos de encuentro de las mismas. Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape.

Tabla 2.1 del CTE-DB-SE-F



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Tipo de fábrica			Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)			20
de piezas de hormigón ligerode piedra pómez o arcilla expandida			15
de ladrillo cerámico ⁽¹⁾	Retracción final (mm/m)	Expansión final por humedad (mm/m)	
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
	≤ 0,20	≤ 1,00	8

⁽¹⁾ Puede interpolarse linealmente

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

De no indicarse de otro modo en los planos o en el Pliego de Condiciones, las juntas horizontales de mortero serán de tipo protegido contra la intemperie y aproximadamente de 0,8 cm. de anchura; las juntas de mortero verticales tendrán un ancho de 0,5 cm. Las juntas se rehundirán comprimiendo el mortero dentro de ellas y no iniciándose esta operación hasta que el mortero haya empezado a fraguar. Los ladrillos que hayan de recibir enlucido u otro recubrimiento tendrán juntas horizontales rehundidas a un centímetro de profundidad aproximadamente en el ladrillo superior, e irán enrasadas a paramento en el ladrillo inferior. Se enrasarán las juntas verticales.

4.33.3 BLOQUE DE HORMIGÓN

Para la construcción de muros de fábrica de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta todo lo especificado en el CTE-DB-SE-F.

Para los aspectos no recogidos en el CTE se podrán consultar a modo únicamente orientativo las Normas NTE-FFB y NTE-EFB.

Los muros fabricados con bloques se aparejarán a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, aunque en casos especiales puedan aparejarse a tizón.

Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todos los puntos el mismo espesor. Cada bloque de una hilada cubrirá al de la hilada inferior, al menos en doce con cinco centímetros (12,5 cm). Los bloques se ajustarán mientras el mortero permanezca blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

Si así se indicara en el título del correspondiente precio, o si resultase necesario, a juicio de la Inspección de obra, los bloques huecos se rellenarán con hormigón utilizando las propias piezas como encofrados. La cuantía de las armaduras a colocar, será la indicada en los planos del Proyecto, o en su caso, la que la Inspección de la obra determinase.

Los bloques no se partirán para los ajustes de la fábrica a las longitudes de los muros, sino que deberán utilizarse piezas especiales para este cometido.

Salvo que el título del precio correspondiente indicase otra cosa, los morteros a utilizar serán del tipo M-40. No obstante, la Inspección Facultativa podrá introducir modificaciones en la

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

dosificación del mortero sin que ello suponga, en ningún caso, variación en el precio de la unidad de obra.

4.33.4 PROTECCION

Las superficies de fábrica en las que no se está trabajando, se protegerán adecuadamente y en todo momento durante las operaciones en construcción. Cuando amenace lluvia y haya de suspender el trabajo, la parte superior de los muros de fábrica que quede al descubierto se protegerá con una fuerte membrana impermeable, bien sujeta para prevenir el posible arrastre por el viento.

4.34 ENFOSCADOS.

4.34.1 CONDICIONES PREVIAS

Deberá estar terminado el soporte a revestir, cuya superficie se presentará limpia y rugosa, carente de polvo, grasa o cuerpos extraños. Las juntas estarán rehundidas y se habrán eliminado las rebabas del mortero empleado para recibir las piezas de las fábricas.

Para mejorar la adherencia de los enfoscados a superficies lisas es necesario crear, previamente, rugosidades en ellas mediante picado o, alternativamente, mediante clavado de tela metálica.

Los soportes y vigas metálicas que hayan de ir enfoscadas, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de hormigón, según las especificaciones de obra o, en su defecto, en la normativa aplicable.

La superficie a enfoscar carecerá de guarnecidos o revestimientos previos de yeso; tampoco estará realizada con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

4.34.2 EJECUCIÓN

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.
- Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

- Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.
- Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.
- En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm de profundidad.
- En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.
- Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.
- Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.
- En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.
- En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.
- En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Después de la ejecución:

- Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
- No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

Ejecución de enfoscado maestreado en paredes y/o techos:

En las paredes se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero aplomadas, con separación entre ellas no superior a 1 metro y formando arista en las esquinas, rincones y guarniciones de huecos. En los techos, por su parte, se realizará un maestreado en todo el perímetro del techo y se situarán maestras intermedias con separación máxima de 1 metro.

Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero, mediante proyección manual o mecánica, sobre los paños entre maestras y se pañeará de forma que se introduzca en las irregularidades del soporte y quede lo más adherido posible. La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 3 mm medidos con regla de 1 metro.

Antes del fraguado final, el enfoscado admite un acabado rugoso, fratasado (planeidad conseguida con fratás mojado en agua) o bruñido (aplicación de pasta de cemento con llana), según sea la ubicación del elemento revestido y/o el tratamiento posterior que se le pretenda aplicar.

En los bordes de techos horizontales exteriores se practicará un goterón perimetral, mediante rehundido de 1x1 cm en el enfoscado, a fin de evitar que el agua de lluvia o riego recorra libremente y humedezca todo el techo.

Control de la ejecución:

En los enfoscados sobre paramentos verticales, maestreados o no, se realizará un control del estado del soporte, la calidad y tipo de mortero, así como las condiciones finales del revestimiento, llevándose a cabo un control por cada 100 m² o fracción.

En los paramentos horizontales se realizará un control de los mismos aspectos inspeccionados en las paredes, llevándose a cabo un control por cada 50 m² o fracción.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los parámetros de rechazo automático serán:

- La superficie a revestir no está limpia y/o humedecida.
- No se ha colocado, en su caso, banda metálica en la línea de discontinuidad del soporte, o no fijada correctamente, y/o el solape es inferior a 10 cm. por cada lado.
- La dosificación, calidad de la arena y/o el tipo de mortero no se ajusta a lo especificado.
- Comprobando con regla de 1 m. se aprecia un defecto de planeidad superior a 5 mm en los enfoscados sin maestrear y de 3 mm en los maestreados.
- En enfoscados maestreados la distancia entre maestras es superior a 1 m y/o no se han puesto maestras en esquinas, rincones, perímetro de techos, guarniciones de huecos.

4.35 CARPINTERÍA METÁLICA.

4.35.1 PUERTA DE ACERO

Perfiles de acero, según norma UNE 38337 de tratamiento SOS T5 con espesor medio mínimo 2 mm. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano. y sus encuentros formarán ángulo recto,

4.35.2 VENTANAS DE ALUMINIO

Perfiles de aleación de aluminio, según norma UNE 38337 de tratamiento 5OS T5 con espesor medio mínimo 1,50 milímetros. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

Protección anódica mínima del perfil en su color: De 13 a 22 micras, según ambiente en todo caso, según lo previsto en proyecto.

4.35.3 REJILLAS DE VENTILACIÓN

Rejilla metálica de ventilación formada por lamas de acero de 2 mm. De espesor y 4 cm. de anchura colocada cada 2 cm.

Angular metálico de sujeción.

4.36 GEOSINTÉTICOS

4.36.1 GEOTEXTILES

4.36.1.1 .1 DESPLIEGUE DE GEOTEXTILES

Durante el almacenamiento de los rollos, se cuidará su protección con envueltas opacas y aislantes de lluvia. Las envueltas no deben retirarse hasta la instalación del material.

Tras el transporte de los rollos, las operaciones de despliegue deberán realizarse de la siguiente manera:

En taludes se anclarán convenientemente los paneles para desplegarlos después pendiente abajo, de manera que se mantenga en tensión continuamente el material. En cuanto al sentido de instalación, la dirección de máxima pendiente del talud coincidirá con el sentido longitudinal de los paneles (dirección de fabricación).

En presencia de viento excesivo, según progrese la instalación el material será provisionalmente lastrado con sacos o neumáticos, los cuales se retirarán cuando el material quede definitivamente instalado. Dada la gran superficie expuesta en el fondo de la balsa se recomienda el lastrado permanente con líneas de bordillos separadas unos 8-10 m entre sí.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El corte de paneles se realizará con herramientas adecuadas, que no dañen el material subyacente, especialmente si éste es geomembrana.

Durante la instalación se eliminará cualquier material que pueda quedar atrapado en la interfase entre el geotextil y el material adyacente, para evitar punzonamientos.

Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

4.36.12 .2 PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA Y UNIÓN

Dos paneles de geotextil a soldar deben ser solapados, previamente a su soldadura al menos 75mm. Caso de tener una base de apoyo en buen estado, bastaría con solapar al menos 30 cm sin necesidad de soldadura.

Si se sueldan los solapes, se pueden hacer por flama de gas o por aire caliente. Se deberá tener especial cuidado en no quemar el geotextil y dañar los materiales adyacentes. La distancia de la flama al geotextil dependerá de la velocidad de avance y de la intensidad de calor.

En general no se realizarán soldaduras horizontales continuas en taludes salvo en parches u otros casos excepcionales autorizados.

4.36.2 GEOMEMBRANA DE PEAD

4.36.21 .1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes.

No se permitirá una duración del almacenamiento mayor a 15 días y siempre se respetarán las indicaciones y recomendaciones del fabricante. La lámina siempre estará protegida de los rayos solares.

4.36.22 .2 MANIPULACIÓN Y MONTAJE (SOLDADURAS)

Para realizar la soldadura se utilizará la soldadura por termofusión en caso de reparaciones podrá utilizarse la soldadura por extrusión si el D.O lo permite:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- **SOLDADURA POR TERMOFUSIÓN**

Las membranas se calentarán mediante una cuña caliente o por aire caliente forzado, seguidamente se pasará un doble rodillo presionando el material fundido y dejando una cámara de aire entre ambas soldaduras (soldadura doble).

- **SOLDADURA POR EXTRUSIÓN**

Se realizará mediante maquinas extrusores portátiles, por medio de la boquilla de la maquina se incorporará un cordón sobre la zona de unión que posteriormente se presionará con rodillos, solo se realizará en parches y reparaciones.

4.3623 .3 UNIONES

Antes del montaje la contrata estará obligada a presentar un plan de trabajo al D.O en el que se recogerán las siguientes partes:

- Fase de realización: Se dispondrá de un plano en el que se recojan las fases en que se va a impermeabilizar, en el que cada paño será enumerado según el orden de instalación.
- Distribución y unión del material en la obra, de forma que se minimicen los traslados y se limite el riesgo de daño a la geomembrana. Se indicarán los equipos que se utilizarán adecuados al tipo de soldadura planteado.
- Se planificarán junto al D.O, la toma de muestras para ensayos destructivos, tanto de campo como de laboratorio.

Antes de proceder a la colocación de los paños la contrata deberá inspeccionar toda la superficie meticulosamente previniendo que la lámina no presente ningún problema de punzamiento estático por la presencia de elementos punzantes. Los tajos de trabajo deberán estar muy limpios, ordenados y libre de elementos cortantes o punzantes de forma que se disminuya en lo posible el riesgo a deteriorar la geomembrana.

En el momento de la colocación el Director de la Obra ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestras síntomas de deterioro, y en el resto podrá exigir los ensayos para asegurar su calidad.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Su manipulación debe hacerse con carretillas elevadoras, evitando su arrastre o el uso de maquinaria inadecuada (palas excavadoras, p ej). Esta manipulación se facilitará si se utiliza un eje eslingado por sus extremos para permitir su cuelgue de una grúa y su rápido desenrollado.

Durante la ejecución es preciso lastrar las piezas de geomembranas extendidas mediante sacos de arena anclados mediante cuerdas para evitar su desplazamiento debido al viento.

En caso de lluvia el contratista deberá prevenir la evacuación de las aguas hacia el desagüe haciéndolas circular el agua en lo posible sobre la superficie de la pantalla que se encuentre terminada.

El solapamiento mínimo entre paños no será inferior a 15 cm, los solapamientos deben ejecutarse de manera que la lámina superior quede orientada hacia barlovento, así al introducir la boquilla de chorro de aire caliente se encuentra protegido del aire exterior, facilitando la homogeneidad de la temperatura.

Si por algún caso la lámina ya colocada sufriera algún posible daño, este deberá quedar perfectamente señalado y se informará el momento y la forma en la que se produjo el daño. El daño será parchado o reparado de la forma que el DO ordene. No se permitirá la unión de tres laminas en un solo punto en los puntos que esto ocurra se colocará un refuerzo o un parche.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

No se permitirá la colocación de la geomembrana, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2º C. Siempre que se pueda se evitarán las horas centrales o más calurosas del día para efectuar el montaje de la lámina.

Para evitar las acciones perjudiciales del viento sobre la geomembrana se instalará un lastrado

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

provisional a medida que vayan avanzando las obras.

4.37 **TUBERÍAS**

4.37.1 GENERALIDADES

Para la recepción e instalación de las tuberías se tendrán en cuenta las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento y en particular las especificaciones siguientes:

4.37.1.1 COLOCACIÓN

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán estos y se apartarán los que presenten deterioro; se bajarán al fondo de la zanja con precauciones y sin golpes bruscos empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos sobre el lecho de arena o con hormigón en masa de acuerdo como indican los planos correspondientes.

En el caso de zanjas con inclinaciones elevadas (> 10%) la tubería se colocará en sentido ascendente.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Finalmente se procederá a realizar las pruebas imprescindibles para su completa estanqueidad antes de cubrir las zanjas.

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas en zanja:

Prueba de presión interior

Prueba de estanqueidad

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías por tramos antes de conectarlas

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

definitivamente.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

4.37.2 TUBERÍAS DE PEAD

4.37.2.1 SUMINISTRO

Los tubos se suministrarán en rollos hasta el diámetro de 110 mm y el resto en barras de 6 ó 12 m de longitud.

Los tubos de pequeño diámetro suministrados en rollos, se extenderán tangencialmente y los de mayor diámetro se extenderán, en posición horizontal, atando a un punto fijo el extremo del tubo exterior del rollo y estirando con precaución del extremo del tubo interior del rollo, al cual se le habrá atado una cuerda de 5 m. Los tubos no deben doblarse en ningún caso. Además, es muy importante tanto el desenrollado como el tendido, evitando que se deterioren los tubos con cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.

4.37.2.2 .2 MANEJO

Se evitará arrastrar los tubos y rollos de tubería sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante.

Si una tubería resultara dañada o con dobleces, la porción afectada se suprimirá completamente.

4.37.2.3 .3 TRANSPORTE

Los vehículos utilizados estarán provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos o elementos que puedan dañar los tubos. La carga se acondicionará sin poner en contacto cables metálicos o cadenas con el material. No se colocarán rollos en posición vertical unos sobre otros. Durante el transporte no deben situarse otras cargas encima de los tubos.

4.37.2.4 .4 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento puede hacerse bajo techo o al descubierto. Los rollos pueden almacenarse en posición horizontal unos sobre otros, pero no en posición vertical.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las barras pueden almacenarse en estantes horizontales, con el apoyo necesario para evitar su deformación. La altura máxima apilada de tubos no debe exceder de 1,5 m tanto en rollos como en barras.

No deben ponerse en contacto las tuberías con combustibles, disolventes o pinturas agresivas. Asimismo, tampoco tendrán contacto con tuberías de vapor o agua caliente y se mantendrán separadas de superficies con temperatura superior a 50 °C.

4.3725 .5 MONTAJE

Los tubos, a su llegada al lugar de instalación, se repartirán a lo largo de la conducción, y en el caso de que la zanja no esté abierta en el momento de la descarga se colocarán, siempre que sea posible en el lado opuesto a aquel en el que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, explosivos, etc...

Antes de colocar la tubería en zanja, ésta debe estar limpia de objetos extraños como piedras, pedazos de madera, etc... que pudieran perjudicar a la tubería. Durante el tendido en zanja, la tubería debe tener los puntos de apoyo suficientes (rodillos), con el fin de que sirvan de guías para no rozarla contra las paredes. Después, estos elementos deben ser retirados.

La tubería deberá reposar libremente en el fondo de la zanja sobre el correspondiente lecho de arena.

La alta flexibilidad del PEAD le confiere características importantes en el proceso de montaje y tendido, ya que podrán unirse fuera de la zanja los tubos e instalarse con radios de curvatura pequeños sin necesidad de accesorios.

Los radios de curvatura admisibles para los tubos de PEAD a una temperatura de 20°C serán:

PN		PE 40	PE 80	PE 100
		4	20xDN	30xDN
	6	20xDN	20xDN	30xDN
	10	20xDN	20xDN	20xDN
	16		20xDN	20xDN
	20		20xDN	20xDN

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

	25		20xDN	20xDN
--	----	--	-------	-------

Para otras temperaturas, será necesario controlar la temperatura ambiente dado que a 0º C estos radios se incrementarán 2,5 veces. Entre 0 y 20º C el radio se extrapolará linealmente.

4.3726 .6 PRUEBA DE PRESIÓN SEGÚN LA NORMA UNE- EN 805

Este método alternativo, aplicable a las conducciones con comportamiento viscoelástico (tales como la conducción de polietileno y polipropileno) se basa en que la fluencia que caracteriza el material, no recoge suficientemente en la prueba principal de presión indicada en el apartado 11.1.3.3.4 de la norma UNE-EN 805. En consecuencia, se describe a continuación un procedimiento particular.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

El procedimiento de prueba completo incluye, necesariamente:

- Fase preliminar
- Fase de relajación
- Prueba de purga
- Fase de prueba principal

FASE PRELIMINAR

La realización de una fase preliminar es una condición previa a la fase de prueba principal.

El objeto de la fase preliminar es crear las condiciones iniciales para las variaciones de volumen dependientes de la presión, del tiempo y de la temperatura.

Realizar la fase preliminar como sigue, para evitar resultados erróneos durante la fase de prueba principal.

- Tras el lavado y purga, despresurizar hasta la presión atmosférica y permitir un periodo de relajación de al menos 60 min, para eliminar toda tensión

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

debida a la presión, tomar medidas que eviten la entrada de aire.

- Tras este periodo de relajación, aumentar la presión de forma regular y rápida (en menos de 10 min) hasta la presión de prueba de la red (STP). Mantener STP durante 30 min, bombeando de forma continua o frecuentemente. Durante este tiempo, inspeccionar la conducción para detectar las fugas que aparezcan.
- Esperar sin bombear un período suplementario de una hora, durante el cual la conducción puede expandirse de forma viscoelástica.
- Medir la presión remanente al final de este periodo

En el caso de que la fase preliminar se supere con éxito, continuar con el procedimiento de ensayo. Si la presión ha caído en más de un 30% de STP, interrumpir la fase preliminar y despresurizar la conducción hasta la presión atmosférica. Examinar y revisar las condiciones de prueba (por ejemplo, influencia de la temperatura, fugas). No reanudar la prueba hasta que haya transcurrido un tiempo de relajación de al menos 60 min.

PRUEBA DE PURGA

Los resultados de la fase de prueba principal no pueden juzgarse hasta que el volumen remanente de aire en el tramo sea suficientemente bajo. Las etapas siguientes son indispensables:

- Reducir rápidamente la presión absoluta restante, medida al final de la fase preliminar, extrayendo agua del sistema para producir una caída de presión comprendida entre el 10% y e115% del STP.
- Medir con precisión el volumen de agua extraído ΔV .
- Calcular la pérdida de agua admisible ΔV_{\max} con la ayuda de la siguiente fórmula y verificar que el volumen extraído no sobrepasa ΔV_{\max} .

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot \Delta p (1/E_w + D/e.E_R)$$

donde:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ΔV_{\max} = es la pérdida de agua admisible, en litros.

1,2 = es un factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

V = es el volumen del tramo de conducción de prueba, en litros.

Δp = es la caída de presión, en kPa.

E_w = es el módulo de elasticidad del agua = $2,1 \times 10^6$ kPa. D =
es el diámetro interior del tubo, en metros.

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

E_R = es el módulo de elasticidad transversal de la pared del tubo en kPa.

Para la interpretación del resultado, es importante utilizar el valor exacto de E_R correspondiente a la temperatura y duración de la prueba. Especialmente para pequeños diámetros y tramos pequeños de prueba, es conveniente medir Δp y ΔV con la mayor precisión posible.

Interrumpir la prueba si ΔV es superior a ΔV_{\max} y purgar de nuevo tras despresurizar la conducción hasta la presión atmosférica.

PRUEBA PRINCIPAL

La fluencia viscoelástica debida a la tensión producida por la presión de prueba de la red, se interrumpe por la prueba de purga. La caída rápida de presión conduce a una contracción de la tubería. Observar y anotar durante 30 min (fase de prueba principal) el incremento de presión debido a la contracción. La fase de prueba principal se considera satisfactoria si la curva de presiones muestra una tendencia creciente y no es, en ningún caso, decreciente durante este intervalo de tiempo de 30 min, el cual es normalmente suficientemente largo como para dar una buena indicación (véase figura nº 1). Una curva

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

de presiones que muestre una tendencia decreciente durante este intervalo de tiempo, indica una fuga en la red.

En caso de duda, prolongar la fase de prueba principal hasta una duración total de 90 min. En este caso la caída de presión se limita a 25 kPa a partir del valor alcanzado en la fase de contracción.

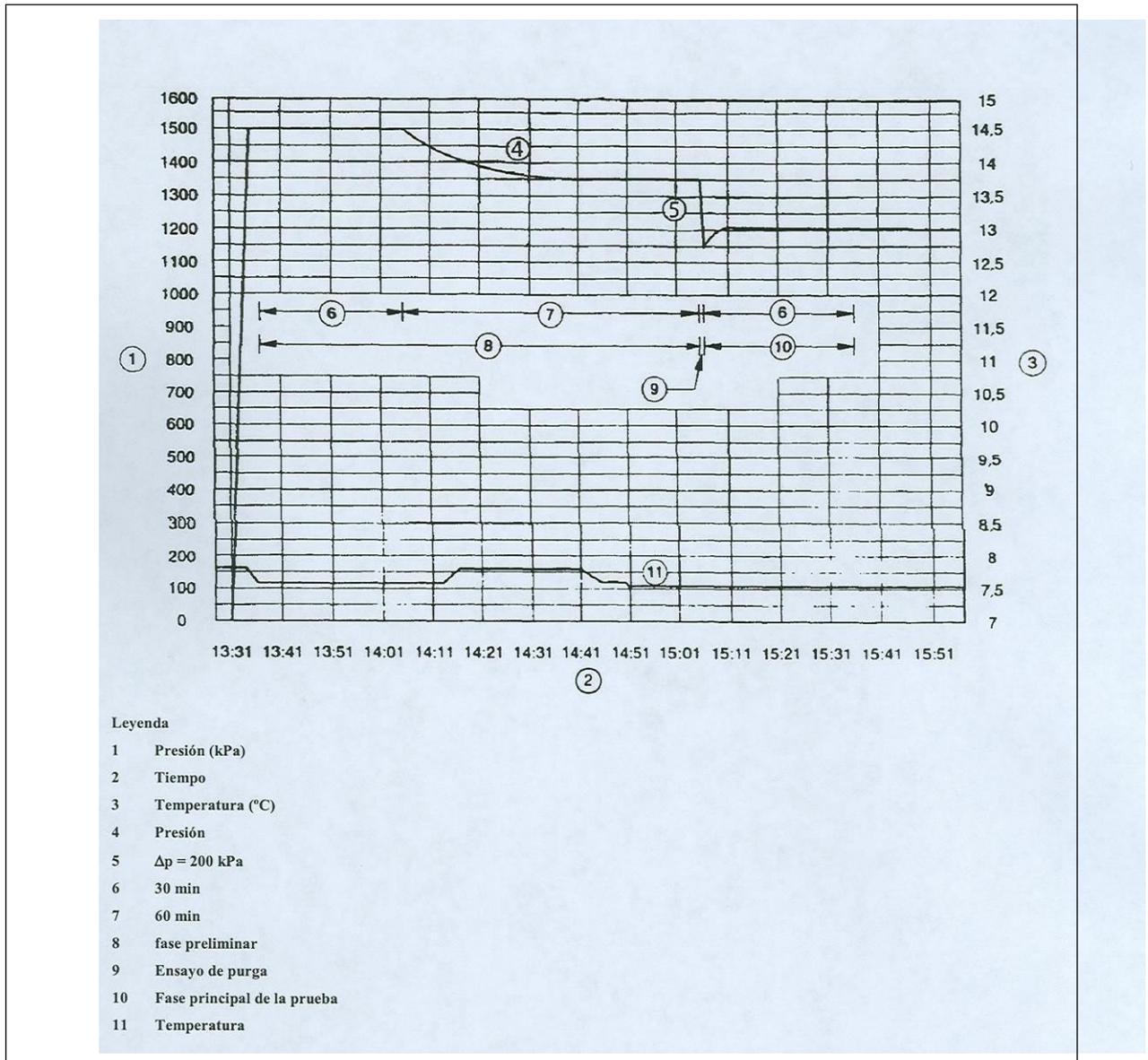
Si la presión cae más de 25 kPa, la prueba no es satisfactoria.

Se aconseja verificar todos los accesorios mecánicos, previo control visual de las uniones. Corregir todo defecto de la instalación detectado durante la prueba y repetirla.

La repetición de la fase principal de prueba no puede realizarse más que siguiendo el procedimiento completo, incluyendo los 60 min de tiempo de relajación de la fase preliminar.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
 REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



Ejemplo de prueba de presión para conducciones con comportamiento viscoelástico

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.37.3 EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES

Los cambios de alineación y rasante de los tubos o piezas especiales que están sometidos a acciones que puedan originar movimientos perjudiciales, se anclarán de acuerdo con las disposiciones definidas en el Proyecto.

Se recomienda no absorber estas acciones mediante el empuje pasivo del terreno, a no ser que se tengan garantías suficientes de su actuación.

Según la importancia y dirección de estos empujes, los anclajes o sujeciones serán de hormigón en masa, hormigón armado o metálico.

Los apoyos, salvo prescripción expresa en contrario, deberán ser colocados de forma tal que las juntas de los tubos y piezas especiales sean accesibles para su montaje.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería, deberán ser sometidas a tratamiento contra la oxidación, por ejemplo, pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Para estas sujeciones a anclajes se prohíbe terminantemente el empleo de cuñas que pueden desplazarse.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes, o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado, abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

4.37.4 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

Serán a medida que avance el montaje de la tubería, deben ejecutarse las oportunas pruebas de la tubería instalada, para las que se recomienda la metodología que a continuación se expone, la cual coincide con lo previsto por la norma UNE-EN 805:2000. La presión de prueba (STP) se calcula a partir de la presión máxima de diseño (MDP), de forma que, dependiendo de que el golpe de ariete se haya calculado en detalle, o únicamente se haya estimado, el valor de STP será (todos los valores en N/mm²):

- Golpe de ariete calculado en detalle:
 - o $STP = MDP + 0,1$

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Golpe de ariete estimado: El menor valor de:

- $STP = MDP + 0,5$
- $STP = 1,5 MDP$

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre haberse calculado en detalle el valor del golpe de ariete (hipótesis a). Solo el caso de los ramales de las redes de distribución, en los que, debido a la abundancia de mecanismos de cierre, acometidas, etc., es difícil calcular con detalle el golpe de ariete en la hipótesis pésima de funcionamiento, es una de las situaciones en las que su valor puede ser “estimado” (hipótesis b).

- *Metodología General*

A medida que avance el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada en el proyecto o por la Dirección de Obra, los cuales deben ser de iguales características (materiales, timbrajes, diámetros, espesores, etc.). Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábricas con la resistencia debida. Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y debe estar provista, al menos, de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior de 0,02 N/mm². La medición del volumen de agua, por su parte, debe realizarse con una precisión no menor de 1 litro.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

prueba de la tubería instalada, deben tomarse las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tajos cercanos. En este sentido, los manómetros deben ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la prueba, que es única, consta, en general, de las dos etapas siguientes: etapa preliminar y etapa principal.

- *Etapla Preliminar*

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería, una vez llena de agua, se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el proyecto correspondiente o la Dirección de obra) a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería de procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

- *Puesta en Carga*

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante, al menos, una hora. Al final de este período al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, éste debe ser inferior a 0,02 N/mm² para tubos de PVC-U, PRFV, PEAD y tubos de hormigón con camisa de chapa.

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

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

ΔV_{\max} : Pérdida admisible, en litros

V Volumen del tramo de tubería en prueba, en litros

Δp Caída admisible de presión durante la prueba, en N/mm²,
cuyos valores son:

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

	0,02 N/mm ² para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U y PRFV
	0,04 N/mm ² tubos de hormigón sin camisa de chapa EW
	Módulo de compresibilidad del agua, en N/mm ²
E	Módulo de elasticidad del material del tubo, en N/mm ²
ID	Diámetro interior del tubo, en mm
e	Espesor nominal del tubo, en mm
1,2	Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería

El módulo de compresibilidad del agua (Ew) y unos valores razonables para los valores del módulo de elasticidad del material de la tubería (E) son los siguientes:

$$EW \quad 2,1 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$$

$$E: (\text{Acero}) \quad 2,10 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$E: (\text{PRFV}) \quad 1,0-3,9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$$

$$E: (\text{Hormigón}) \quad 2,0-4,0 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$$

$$E: (\text{PVC-U}) \quad 3.600 \text{ N/mm}^2 \text{ (corto plazo); } 1.750 \text{ (largo plazo)}$$

$$E:(\text{PEAD}) \quad 1.000 \text{ N/mm}^2 \text{ (corto plazo); } 150 \text{ (largo plazo)}$$

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

sobre la correcta evacuación de aire de la tubería, se puede realizar un ensayo complementario de purga que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE EN 805:2000.

4.38 FILTRO

El filtro de malla se instalará siguiendo las instrucciones y recomendaciones del fabricante y una vez haya sido instalado, se someterá a las siguientes pruebas de funcionamiento. Cada prueba realizada será documentada en un acta en la que quede constancia del cumplimiento o incumplimiento del equipo a probar o incluso de la propia instalación, con el objeto de tomar las medidas correctoras necesarias antes de proceder a repetir las pruebas que no resulten satisfactorias.

4.38.1 Estanqueidad

Desde una posición de funcionamiento normal se procederá de forma progresiva al cierre de la válvula de seccionamiento localizada aguas abajo. Completado el cierre, se verificará la lectura de presión y la ausencia de fugas. Si los valores coinciden con los suministrados por el fabricante y no hay pérdida de agua, se dará la prueba por satisfactoria.

4.38.2 Limpieza

Se pondrá en marcha la instalación para que el filtro trabaje en sus condiciones nominales. Se medirá el tiempo transcurrido en los tres primeros ciclos de limpieza y se identificará si la limpieza se produce por temporización o por presión diferencial. Después de estos tres ciclos, se parará la instalación y se abrirá el filtro para comprobar su grado de limpieza.

4.38.3 Pérdidas de carga

Durante la prueba de limpieza, se registrará las presiones a la entrada y a la salida del filtro mediante manómetros. Si el filtro no dispone de ellos, se montarán específicamente para realizar esta prueba. Se verificará, con el filtro limpio y a caudal nominal, que la diferencia entre la presión de entrada y de salida será igual o inferior a la declarada como pérdida de carga por el fabricante.

4.39 TELECONTROL

La instalación del telecontrol la realizará la empresa suministradora de acuerdo con la constructora. A tal fin se prepararán los huecos donde deban ir las remotas y demás unidades necesarias. En cualquier caso, se ejecutarán de acuerdo con lo anunciado por la experiencia

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

4.40 CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO

En el momento de la recepción del calderín, es indispensable hacer una inspección para asegurarse de que:

- No haya sufrido daños durante el transporte.
- Corresponde exactamente con las especificaciones indicadas en la confirmación del pedido.

4.40.1 ALMACENAJE

En el caso de que se atrase la instalación y puesta en marcha, se aconseja dejar el calderín con el mismo embalaje, al abrigo de la intemperie y fuentes de calor.

Siempre que se haya de mover el calderín, debe de estar vacío y la maniobra se debe realizar por las orejas de elevación.

Esta rigurosamente prohibido soldar soportes o cualquier otro objeto, al cuerpo del calderín.

El recipiente no puede estar expuesto al Sol sin agua en su interior para preservar la vejiga. Además, se aconseja evitar las atmósferas corrosivas o lugares húmedos.

Se debe tener en cuenta el período máximo de hinchado del calderín antes de su puesta en marcha o su almacenaje es, y según la presión de hinchado:

- Máximo 10 días si está hinchado de 10 a 12 bar.
- Máximo 30 días si está hinchado entre 8 y 9 bar.
- Máximo 3 meses si está hinchado a una presión inferior a 7 en el caso de que esta circunstancia se prolongue por un periodo superior a tres meses, deben seguirse las instrucciones de puesta en marcha.

4.40.2 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La instalación debe estar ubicada preferentemente en una atmósfera neutra, normal y en un lugar donde no haya riesgos de una elevación global de la temperatura del CALDERÍN, que exceda la temperatura de servicio del mismo.

- Para evitar accidentes y como medida de protección, ubicar el calderín, en zonas o emplazamientos poco frecuentados, lejanos a la electricidad y a los equipos frágiles.
- Conectar siempre el calderín a una toma de tierra.
- Todos los calderín disponen de 4 patas de apoyo, las cuales tienen agujeros para fijarlos a una base de hormigón o similar. Asegurarse que la base de apoyo del calderín soportará como mínimo su peso neto más la capacidad completa del calderín lleno de agua para cuando se haga la reprueba hidráulica.
- Los alrededores deben permitir un acceso fácil a cualquier parte del calderín e incluso a su interior.
- Instalar y conexas el calderín de forma que no le afecten las vibraciones debidas al funcionamiento de otros aparatos, incluso las no aparentes.
- La fijación y el conexionado no deben transmitir esfuerzos ni tensiones.
- Asegurarse que la presión de utilización marcada en la chapa de identificación sea, como mínimo, igual a la presión máxima de servicio.
- El dispositivo de seguridad (Conforme a la Directiva 97/23/CE categoría IV o equivalente a la del aparato) que impida sobrepasar la presión máxima de servicio debe estar instalado sobre la tubería y lo más cerca posible de las bombas, así como la instalación de un manómetro para visualizar la presión interior incluso a bomba parada.
- La conexión entre el calderín y la impulsión debe ser corta, estar situada lo más cerca posible del órgano que crea el golpe de ariete y de diámetro igual al de la brida de conexión, sin cambios bruscos de sección y empleando curvas de gran radio.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- El montaje de una válvula de interrupción de compuerta entre el calderín y la instalación facilita la posterior verificación de la presión de hinchado.

La presión de hinchado P_o depende de las características de cada instalación. Se determina por cálculo.

El valor del prehinchado no debe ser superior de 12 bar en seco

Dar un golpe de llave suplementario en toda la tornillería (entrada de hombre y boca de conexión)

Para que la estanqueidad esté bien realizada emplear las juntas adecuadas.

4.40.3 PUESTA EN MARCHA

Precauciones a tomar cuando la puesta en marcha se atrase

- Proteger el CALDERÍN del calor.
- Montar una brida ciega en la brida de salida de agua e hinchar por el lado agua a una presión de $0,3 \div 0,5$ bar aproximadamente o llenar de agua $1/3 \div 1/2$ del volumen, para que la vejiga se despegue del fondo, conservándose húmeda y distendida y evitar la deformación del butyl por auto-vulcanizado.
- Cuando se haya de poner en marcha, verificar el estado general de la vejiga.

Para proceder al hinchado del calderín:

- a) Verificar el apriete de los tornillos.
- b) Controlar la estanqueidad del calderín y sus accesorios.
- c) Llenar de agua lentamente.
- d) No hinchar por encima del valor autorizado.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
PUESTA EN MARCHA SIN AGUA EN LA INSTALACIÓN

- a) Verificar que la presión de hinchado es la prevista en el cálculo.
- b) Verificar la estanqueidad de las conexiones con espuma u otro sistema.
- c) Verificar la correcta conexión entre el calderín y la instalación.
- d) Abrir la válvula de purga y vaciado.
- e) Abrir lentamente la válvula de aislamiento instalada entre el calderín y la instalación.
- f) Empezar a llenar la instalación lentamente; estrangulando la válvula de salida de la bomba y dejando salir el aire de la conducción.
- g) Cuando salga agua franca por la válvula de purga cerrarla y abrir totalmente, la válvula de aislamiento.
- h) Asegurarse que, ni accidentalmente se pueda cerrar la válvula de aislamiento.
- i) Cuando la instalación esté llena de agua, ya se pueden poner en marcha las bombas a régimen normal.
- j) La instalación ya queda en marcha

PUESTA EN MARCHA CON LA INSTALACIÓN LLENA DE AGUA

- k) Abrir la válvula de purga y vaciado.
- l) Verificar que la presión de hinchado, es la prevista en el cálculo.
- m) Verificar la estanqueidad con espuma u otro sistema.
- n) Verificar la correcta conexión entre el calderín y la instalación.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- o) Abrir lentamente la válvula de aislamiento instalada entre el calderín y la instalación.
- p) Cuando salga agua franca por la válvula de purga cerrarla y abrir lentamente la válvula de aislamiento, hasta la totalidad.
- q) Asegurarse que, ni accidentalmente se pueda cerrar la válvula de aislamiento.
- r) Cuando el calderín está lleno de agua, ya se pueden poner en marcha las bombas a régimen normal.
- s) La instalación ya queda en marcha.

CONTROL DEL MANÓMETRO

Verificar que a cada paro o puesta en marcha de la bomba, la aguja del manómetro oscila.

4.40.4 FUNCIONAMIENTO

Es automático y no requiere ninguna intervención manual.

4.40.5 HINCHADO

HINCHADO SIN CONTRAPRESIÓN DE AGUA Y PUESTA EN MARCHA (PRESIÓN MÁXIMA 12 BAR)

El calderín que se suministren sin presión de hinchado deberán ser hinchados en obra, antes de la puesta en servicio de la instalación.

- a) Verificar la conexión entre el calderín y la instalación.
- b) Asegurarse que la válvula de aislamiento instalada entre el calderín y la instalación, esté cerrada.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- c) Abrir la válvula de purga y vaciado, lado agua.
- d) Llenar por la válvula de hinchado el calderín, con aire seco o nitrógeno seco, con la ayuda de un compresor o botellas hasta que la presión de hinchado sea la calculada.
- e) Cerrar la válvula de purga lado agua, ver Instrucciones de cambio de vejiga.
- f) Verificar con espuma que no hayan micro-fugas de aire, ni en la boca de inspección y montaje, ni en el conjunto de válvula de hinchado. En caso de haberlas se han de eliminar.
- g) Abrir lentamente la válvula de aislamiento instalada entre el calderín y la instalación, hasta su total abertura
- h) Asegurarse que, ni accidentalmente, se pueda cerrar la válvula de aislamiento.
- i) Empezar a llenar la instalación lentamente estrangulando la válvula de salida de la bomba y dejando salir el aire de la conducción.
- j) Cuando la instalación esté llena de agua, ya se pueden poner en marcha las bombas a régimen normal.

**HINCHADO CON CONTRAPRESIÓN DE AGUA Y PUESTA EN MARCHA (PRESIÓN MÁXIMA
ENTRE 12 Y 20 BAR)**

Cuando la presión de hinchado es superior a 12 bar, los calderíns se han de hinchar en obra, en húmedo y antes de la puesta en servicio de la instalación.

- Verificar la conexión entre el calderín y la instalación y abrir la válvula de purga y vaciado lado agua.
- Hinchar el calderín por la válvula de hinchado con aire seco o nitrógeno seco, con ayuda de un compresor, hasta una presión máxima de 12 bar. La presión diferencial entre el gas y el agua nunca debe sobrepasar los 12 bar.
- Abrir muy lentamente la válvula de aislamiento instalada entre el calderín y la instalación. (Se recuerda que la presión de la columna de agua siempre debe ser igual o inferior a la presión de hinchado máximo 6 bar) cuando se oiga que el agua empieza a penetrar en el calderín, no abrirla más (la presión en su interior

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

aumentará hasta equilibrarse con la presión de la línea).

- Cuando salga agua franca, cerrar la válvula de purga lado agua.
- Cuando estén equilibradas las dos presiones abrir lentamente la válvula de aislamiento, hasta su totalidad.
- Seguir hinchando el calderín hasta la presión de hinchado calculada para la instalación, pero nunca sobrepasar la presión diferencial de 12 bar, entre el gas y el agua.
- Verificar con espuma que no haya micro-fugas de aire, ni en la boca de inspección y montaje, ni en el conjunto de válvula de hinchado. En caso de haberlas se han de eliminar.
- Asegurarse de que, ni accidentalmente, se pueda cerrar la válvula de aislamiento.
- Continuar llenando la instalación lentamente, dejando salir el aire por el extremo de la conducción.
- Cuando la instalación esté llena de agua, ya se pueden poner en marcha las bombas a régimen normal.

4.41 EQUIPOS DE BOMBEO

4.41.1 RECEPCIÓN DEL SUMINISTRO

A la recepción del suministro se verificará que:

- El embalaje no ha sufrido deterioro durante el transporte. En caso contrario se efectuará inmediatamente la correspondiente reclamación al transportista
- El material suministrado coincide con las especificaciones del pedido
- El material no ha sufrido ningún daño durante el transporte
- Junto con el material se incluye al Manual Técnico

4.41.2 ALMACENAMIENTO

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las bombas se almacenarán en zonas aireadas y exentas de humedades.

Para períodos cortos de almacenamiento, se protegerán las partes mecanizadas con un aceite o producto anticorrosivo.

Si el tiempo de permanencia en almacén es más prolongado, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la corrosión de la bomba mediante el empleo de un producto anticorrosivo, procediendo además al cierre de los orificios de aspiración e impulsión. Con una periodicidad de 15 días se girará a mano el eje para evitar posibles agarrotamientos.

Se asegurará que el motor térmico o eléctrico no sea expuesto a agentes atmosféricos, no compatibles con su grado de protección, que puedan producirle daños.

Antes de almacenar una bomba que recientemente ha sido instalada deberemos proceder a su limpieza, (no se emplearán productos derivados de hidrocarburos), y posterior secado con aire.

4.41.3 MANIPULACIÓN

Para la manipulación de los equipos se han de utilizar sistemas de elevación y transporte adecuados y conformes con las normativas de seguridad.

El motor eléctrico se debe manipular utilizando los puntos de amarre previstos al efecto y que generalmente se trata de unas anillas situadas en la parte superior de la carcasa.

Para manipular el conjunto bomba/motor, se utilizará una eslinga que pasará por la base de la bancada de manera que se asegure la estabilidad durante la elevación y desplazamiento. En ningún caso utilizar la anilla situada sobre motor o bomba.

4.41.4 MONTAJE E INSTALACIÓN

CIMENTACIÓN

La cimentación tendrá las dimensiones adecuadas para que se absorban las vibraciones que se puedan producir durante el funcionamiento.

Los grupos se instalarán una vez haya fraguado el hormigón de la cimentación y nivelarlo, si es necesario, con ayuda de galgas. Una vez situado sobre la cimentación proceder al llenado de los cajetines de los pernos de anclaje.

Quando se tenga la certeza de que el fraguado es completo, se podrán apretar firmemente las

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

tuercas de los pernos. Con la ayuda de un nivel se verificará la correcta nivelación del conjunto. Una vez efectuada la instalación sobre la cimentación, se comprobará la perfecta alineación bomba-motor.

ALINEACIÓN DE LOS GRUPOS

La alineación de los grupos se realizará en fábrica, pero se revisará una vez se hayan conexionado las tuberías y antes de poner en marcha los grupos. Se controlará en su instalación por la posibilidad de que sufra variaciones durante el transporte.

Se verificará que el sentido de giro del motor coincide con el sentido de giro de la bomba.

El acoplamiento semielástico estará perfectamente alineado. Un mal alineamiento puede provocar un desgaste de los elementos elásticos del acoplamiento (flectores), del cierre mecánico de la bomba y rodamientos del motor. Puede también generar vibraciones y dañar el eje.

El acoplamiento bomba-motor saldrá de fábrica debidamente alineado, no obstante, para comprobar el alineamiento de la bomba y el motor, se verificará, con la ayuda de un regle, la perfecta alineación de los dos manguitos. Esta operación se debe repetir en al menos dos puntos, de la periferia del acoplamiento elástico, separados como mínimo 90º.

Una vez comprobado el alineamiento y antes de proceder al arranque del grupo se deben montar las protecciones de las partes móviles para garantizar los requisitos de seguridad.

CONEXIONES ELÉCTRICAS

Las conexiones eléctricas se realizarán por personal cualificado.

Antes de realizar el conexionado de los motores, se comprobará que las partes eléctricas en las que se operará no están conectadas con la red de alimentación.

Los cables de tierra se conectarán al circuito de tierra de la instalación antes de conectar los restantes conductores.

La Estación de bombeo dispone de un Cuadro General, en el cual, aloja todos los dispositivos de seccionamiento y protección de los circuitos de llegada y salida, para los receptores de (400/230 Vca). Para realizar el arranque en configuración estrella o triángulo se quitarán las plaquitas puente de la caja de bornes y se conectarán los bornes del motor con los

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

correspondientes del arrancador.

Se controlará que los valores de la tensión y la frecuencia de la red de alimentación coinciden con los indicados en la placa de características del motor, según sea la conexión estrella o triángulo.

Se seguirán en todo momento las indicaciones del Ingeniero Director de las obras.

4.41.5 FUNCIONAMIENTO, PUESTA EN MARCHA Y PARO

No se utilizará una bomba para un servicio distinto para el cual ha sido preparada. Si las condiciones en la instalación varían, se determinarán los cambios necesarios para adecuarla a las nuevas exigencias.

4.41.6 GESTIÓN Y CONTROLES

- El funcionamiento debe ser silencioso y exento de vibraciones. Se controlará transcurridas las primeras 200 horas de utilización, la perfecta alineación del equipo bomba-máquina motriz.
- Se verificará que el caudal y la presión de servicio se corresponden con los determinados en los campos de trabajo.
- Para los equipos con motor eléctrico, se controlará que la corriente absorbida no supere los valores indicados en la placa de características del motor.
- El calor producido por el frotamiento de la empaquetadura con el eje se elimina por refrigeración con el mismo líquido bombeado para lo cual se debe garantizar un goteo leve. Si el goteo es elevado y no puede reducirse mediante el apriete de la prensa estopas, será necesario sustituir la estopada.

4.42 DECANTADOR LAMELAR

4.42.1 RECEPCIÓN DEL SUMINISTRO

A la recepción del suministro se verificará que:

- El embalaje no ha sufrido deterioro durante el transporte. En caso contrario se efectuará inmediatamente la correspondiente reclamación al transportista

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- El material suministrado coincide con las especificaciones del pedido
- El material no ha sufrido ningún daño durante el transporte
- Junto con el material se incluye al Manual Técnico

4.42.2 MANIPULACIÓN

Para la manipulación de los equipos se han de utilizar sistemas de elevación y transporte adecuados y conformes con las normativas de seguridad.

El motor eléctrico se debe manipular utilizando los puntos de amarre previstos al efecto y que generalmente se trata de unas anillas situadas en la parte superior de la carcasa.

Para manipular el conjunto bomba/motor, se utilizará una eslinga que pasará por la base de la bancada de manera que se asegure la estabilidad durante la elevación y desplazamiento. En ningún caso utilizar la anilla situada sobre motor o bomba.

4.42.3 MONTAJE E INSTALACIÓN

CIMENTACIÓN

La cimentación tendrá las dimensiones adecuadas para que se absorban las vibraciones que se puedan producir durante el funcionamiento.

Los grupos se instalarán una vez haya fraguado el hormigón de la cimentación y nivelarlo, si es necesario, con ayuda de galgas. Una vez situado sobre la cimentación proceder al llenado de los cajetines de los pernos de anclaje.

Cuando se tenga la certeza de que el fraguado es completo, se podrán apretar firmemente las tuercas de los pernos. Con la ayuda de un nivel se verificará la correcta nivelación del conjunto. Una vez efectuada la instalación sobre la cimentación, se comprobará la perfecta alineación bomba-motor.

CONEXIONES ELÉCTRICAS

Las conexiones eléctricas se realizarán por personal cualificado.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Antes de realizar el conexionado de los motores, se comprobará que las partes eléctricas en las que se operará no están conectadas con la red de alimentación.

Los cables de tierra se conectarán al circuito de tierra de la instalación antes de conectar los restantes conductores.

La correcta conexión para el caso de arranque directo y línea trifásica con tensión de red 6.000 V y 690 V.

Para realizar el arranque en configuración estrella o triángulo se quitarán las plaquitas puente de la caja de bornes y se conectarán los bornes del motor con los correspondientes del arrancador.

Se controlará que los valores de la tensión y la frecuencia de la red de alimentación coinciden con los indicados en la placa de características del motor, según sea la conexión estrella o triángulo.

Se seguirán en todo momento las indicaciones del Ingeniero Director de las obras.

4.42.4 FUNCIONAMIENTO, PUESTA EN MARCHA Y PARO

La lectura de estos sensores, permiten mandar una señal de arranque al sistema de bombeo, por lo que las bombas arrancan y comienzan a funcionar. Este sistema de bombeo se encontrará instalado en paralelo y programado de manera que las bombas trabajen en función de la demanda del sistema.

- Sistema de bombeo integrado por 2 bombas centrífugas (1+1) en paralelo para impulsar el agua al decantador lamelar, con las siguientes características:

- 50 m³/h de caudal
- 10 mca de altura de elevación
- 4 KW de potencia

Una vez el sistema de bombeo esté arrancado, tomará agua del pozo que será impulsada por las bombas pasando por el caudalímetro hasta llegar al decantador lamelar. En el momento que el agua pasa por el caudalímetro, el decantador lamelar se pondrá en funcionamiento.

Los agitadores de los reactores del decantador lamelar y las bombas dosificadoras de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

reactivos se pondrán en funcionamiento. Durante este proceso se realizará la separación sólida/líquido en su interior.

PARO DE LA BOMBA

Para proceder a la parada del equipo, la válvula reguladora deberá llevarse a la misma posición, que la mantenida durante la puesta en marcha. Podríamos efectuar la parada con la válvula de regulación abierta en el caso de que la instalación esté dotada con dispositivos calderín, arrancadores estáticos o variadores que provoquen una parada progresiva de los motores.

Se controlará que la deceleración del motor sea normal y una vez se haya parado se cerrarán los circuitos auxiliares.

Para períodos largos de parada de los equipos se debe vaciar por completo la bomba y las tuberías, para evitar los riesgos de helada durante el invierno y la posible oxidación de los elementos mecánicos que se pueda originar por el líquido estancado.

4.42.5 GESTIÓN Y CONTROLES

- El funcionamiento debe ser silencioso y exento de vibraciones. Se controlará transcurridas las primeras 200 horas de utilización, la perfecta alineación del equipo bomba-máquina motriz.
- Se verificará que el caudal y la presión de servicio se corresponden con los determinados en los campos de trabajo.
- Para los equipos con motor eléctrico, se controlará que la corriente absorbida no supere los valores indicados en la placa de características del motor.
- El calor producido por el frotamiento de la empaquetadura con el eje se elimina por refrigeración con el mismo líquido bombeado para lo cual se debe garantizar un goteo leve. Si el goteo es elevado y no puede reducirse mediante el apriete de la prensa estopas, será necesario sustituir la estopada.

4.43 SEÑALES VERTICALES

Las señales verticales cumplirán lo especificando en el Artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. El empotramiento de las partes

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

metálicas se efectuará con hormigón tipo HNE-150. Los carteles y elementos de sustentación deberán ser capaces de soportar en condiciones adecuadas de seguridad una presión de viento de 200 Kg/m².

4.44 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el apartado eléctrico y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

4.45 GESTION DE RESIDUOS

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo de la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la entidad autonómica competente.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias,

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

así como de ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el Artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que presta servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

reciclaje o deposición En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (resto de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Los restos de lavado de canaletas/ cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

4.46 UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Las unidades de obra que no se han incluido en el presente Pliego de Condiciones, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1 NORMAS GENERALES

La valoración de las obras se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutada, los precios unitarios que para cada una de las mismas figuran en el Cuadro de Precios nº 1 que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja de licitación en su caso. A la cantidad resultante se añadirá el Impuesto Sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente, se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos, siempre y cuando ésta no supere el 1% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

En el plazo de cinco días la Dirección de Obra examinará la relación valorada y dará el visado de conformidad para remitirla a SEIASA. o hará en caso contrario las observaciones que estime oportunas.

SEIASA emitirá la certificación a partir de la relación valorada firmada por la Dirección de Obra, en concepto de pagos a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna aprobación y recepción de las obras que comprende.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

La valoración de las obras añadidas o detraídas, de las modificaciones realizadas se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas, los precios unitarios que para cada una de ellas figuren en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando en la liquidación o medición de las obras por causa de modificaciones, suspensión, resolución o desistimiento, se constatará la ejecución incompleta de unidades incluidas en el contrato y dentro de los programas de trabajos establecidos, El Contratista tendrá derecho al abono de la parte ejecutada, tomándose como base única para la valoración de las obras elementales incompletas, los precios que figuren en el cuadro de precios nº 1.

En caso de que en el desarrollo de las obras se observara la necesidad de ejecutar alguna unidad de obra no prevista en dicho cuadro, se formulará por la Dirección Facultativa el correspondiente precio de la nueva unidad de obra, sobre la base de los precios unitarios del cuadro de precios y su descomposición. En caso de que no fuera posible determinar el precio de la nueva unidad de obra con arreglo a tales referentes, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente entre SEIASA y El Contratista. En este supuesto, los precios y los rendimientos contradictorios se deducirán (por extrapolación, interpolación o proporcionalidad) de los datos presentes en los anexos al contrato, siempre que sea posible. En caso de discrepancia se recurrirá al arbitraje previsto en las cláusulas generales del contrato. En todo caso, el abono en cuestión exigirá la previa conformidad escrita de la Dirección de Obra.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En caso de que la unidad de obra objeto de precio contradictorio se ejecutase antes de la determinación definitiva del citado precio, se certificará en aquel mes según el precio propuesto por SEIASA. Una vez alcanzado mutuo acuerdo sobre el mismo o resuelto el arbitraje fijándolo, SEIASA, abonará o descontará la diferencia con la actualización equivalente al tipo de interés legal, fijado en la Ley de Presupuestos, pudiendo realizar tal reducción, en su caso, descontando su importe de la suma a pagar al Contratista en el vencimiento inmediato siguiente.

El Contratista estará obligado a ejecutar las unidades de obra no previstas en el Cuadro de precios nº1 que expresamente le ordene SEIASA, aún en el caso de desacuerdo sobre el importe del precio contradictorio de esta unidad, sometiéndose en tal supuesto, y, en todo caso, una vez ejecutadas tales unidades de obra, al sistema de fijación de precios contradictorios y, en último extremo, al arbitraje previsto en el contrato. En todo caso, los precios contradictorios se referirán a la fecha de licitación.

5.2 DEMOLICIONES

Se refiere a la aplicación del precio de demolición de obras de fábrica macizas. Éste será aplicable única y exclusivamente a cualquier obra de fábrica existente que sea preciso demoler a fin de realizar la obra, así como a la demolición de firmes de las carreteras y caminos existentes y a la demolición en los cruces con acequias.

Este precio comprende la mano de obra y las operaciones necesarias para la demolición de las obras indicadas, y no incluye la carga y transporte a vertedero de los productos resultantes.

5.3 DESBROCE

Se refiere a la aplicación del precio correspondiente al desbroce del manto vegetal.

El precio comprende las operaciones de despeje, desbroce y excavación de todo tipo de vegetación, incluidos en los primeros veinte centímetros, según se indique en el cuadro de Precios nº 1 y nº 2.

5.4 EXCAVACIONES

Todas las unidades de obra de excavación, explanación y desmonte se medirán en volumen por metros cúbicos.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La medición se calculará por diferencia según el eje de las zanjas entre los perfiles naturales obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación y los deducidos de las secciones definidas en los planos de proyecto o en sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y taludes definidas en las secciones tipo de los planos proyecto, adoptando como profundidades de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizado y aprobado.

El contratista viene obligado a poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de roca en las excavaciones, tanto en explanaciones y desmote como en apertura de zanjas, con objeto de que pueda definirse la superficie de separación tierra - roca que sirva para efectuar las mediciones correspondientes. La no observancia a la Dirección Facultativa llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación realizada. El precio de excavación de zanja en roca se aplicará cuando toda ella se efectúe sobre este tipo de material. Este precio incluye todos los materiales y medios necesarios para la excavación, incluso explosivos.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección Facultativa antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. En las zanjas y excavación de cimientos, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los planos. Los perfiles del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en quienes deleguen estos. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles transversales se estimen necesarios, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación del Contratista sobre el volumen resultante que no esté en las hojas anteriormente citadas.

En el caso del precio de excavación en zanja, para colocación de tuberías, el precio incluye la excavación, carga y transporte, así como la compactación de la solera de la zanja para tubería. No será de abono los nichos para mejor colocación de la junta.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Además, incluye el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte a vertedero de los productos sobrantes o desechables. En este precio se considera incluido igualmente el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento. Los vertederos una vez agotados, se enrasarán y acondicionarán en las condiciones estéticas señaladas por la Dirección de Obra, estando esta operación incluida como parte proporcional de la excavación correspondiente.

Igualmente, y si no existe prescripción en contra, en el precio de excavación se incluyen las entibaciones necesarias, así como las labores de agotamiento del agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras tanto de peatones como de vehículos, el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno inmediato en las condiciones preexistentes

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

5.5 TERRAPLENES

Este Artículo se refiere a la aplicación de los precios que hacen alusión a todo tipo de terraplenes a realizar en el presente proyecto.

El precio que hace referencia a terraplenes compactados con tierras procedentes de préstamo se aplicará a terraplenes o escolleras compactado con materiales de préstamos situados a una distancia inferior a 3 km del puesto kilométrico del eje del ramal que se

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

colocan hasta el préstamo, en caso contrario se aplicará lo indicado en el apartado siguiente.

El precio correspondiente a terraplén compactado con tierras procedentes de la excavación será aplicable al terraplén compactado con materiales procedentes de la excavación siempre que estos cumplan las especificaciones indicadas en este Pliego.

El abono de los terraplenes se hará en base a los perfiles tomados una vez realizado el rebaje y las superficies finales compactadas, de acuerdo con las indicaciones del Ingeniero Director. En el caso de los terraplenes de explanación correspondientes a la futura balsa, el precio del metro cúbico terraplenado se aplicará al volumen realmente compactado, independientemente de que posteriormente sea preciso excavar la compactación abonada. Igual criterio se mantendrá para los excesos compactados para el refino.

Estos precios además de las partidas nombradas en las normas generales comprenden el extendido de las tierras en tongadas, su humidificación y compactación, refino posterior, así cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

5.6 TRANSPORTE ADICIONAL

La medida del transporte adicional será hecha por los m³ - kilómetro realmente transportados y utilizados en las obras, obtenido de acuerdo con las condiciones mencionadas en el presente Pliego. A las medidas así obtenidas les será aplicado el precio del transporte adicional recogido en el Cuadro de Precios.

Este precio solo será aplicable por tanto para distancias superiores a los 3 kilómetros y con la aprobación previa del Ingeniero Director.

5.7 RELLENOS

Este Artículo se refiere a la aplicación de los precios que hacen referencia al relleno localizado y a los gaviones, del Cuadro de Precios.

Todos los precios serán aplicables al relleno con material filtrante de zanjas, pozos y cualquier obra que no necesitase.

La medida y pago de los rellenos se hará, en general, mediante la aplicación de los precios

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

correspondientes del Cuadro de Precios, a las mediciones efectuadas por diferencia entre los perfiles del terreno obtenidos antes de comenzar las operaciones para ejecutar los terraplenes y los de dichos terraplenes o rellenos terminados, de acuerdo con los planos del Proyecto o con lo establecido por el Ingeniero. El precio incluye el extendido, la compactación y mantenimiento de los terraplenes de acuerdo con las especificaciones del capítulo anterior. Las operaciones de proceso y humectación de los materiales estarán también incluidas en los precios correspondientes, incluso cuando estas operaciones se realicen fuera del lugar de colocación de los terraplenes. En general el precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

5.8 REFINOS

Este Artículo se refiere a la aplicación de los precios que hacen alusión a los refinados, del Cuadro de Precios.

El abono se hará mediante la aplicación del correspondiente precio a los metros cuadrados de superficie refinada medidos a partir de las dimensiones teóricas de la sección. Dicho precio incluye todas las operaciones necesarias hasta su completa terminación, incluyendo la retirada de los productos procedentes del refino.

5.9 OBRA DE COMPACTACION

Se medirán los metros cúbicos m³ de terreno realmente construidos y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto.

5.10 HORMIGONES

Se refiere este Artículo a las normas que regirán en la aplicación de los precios que hacen referencia a los hormigones, tanto en masa como para armar, del Cuadro de Precios.

Los precios de hormigones a que se refiere este Artículo se abonarán únicamente a los metros cúbicos realmente colocados en obra y tienen incluidos todos los materiales, incluso cualquier clase de aditivos, fabricación, transporte y colocación y conservación hasta el fraguado de treinta días y se entenderán de aplicación con independencia de que los

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

recintos de hormigonado contengan o no armaduras y cuyo volumen no se deducirá de la medición de abono. También comprenden la terminación de superficies hormigonadas en las condiciones específicas o que prescribirá el Ingeniero Director.

Dentro del precio de los hormigones se entienden incluidos los costes de los ensayos que se especifican en el Capítulo IV, en cantidad y condiciones.

Siempre se aplicará el precio del nombre del hormigón que figure en los planos o que haya sido ordenado por escrito por el Ingeniero Director. En caso de duda o duplicidad de nombres de deberá consultar al Ingeniero Director, que decidirá cuál debe emplearse.

5.11 ENCOFRADOS

Se refiere este Artículo a la aplicación de los precios correspondientes a los encofrados independientemente de que éstos sean planos o curvos, del Cuadro de Precios.

El encofrado se clasificará, a efectos de abono, de acuerdo con la situación dentro de las obras de acuerdo con la clasificación establecida en el Cuadro de Precios. Debe entenderse que dichos precios corresponden al coste medio de los encofrados para cada una de dichas obras, independientemente de su situación, clase y otras circunstancias.

El precio del encofrado de una determinada obra se aplicará por tanto a todos los encofrados dentro de dicha obra.

Cuando el Ingeniero Director ordenase ejecutar una obra fuera de las previstas en el Proyecto, el precio del encofrado se asimilará al del encofrado de una obra provista de precio específico y cuya relación entre los encofrados de los diversos tipos sean semejantes.

El encofrado será medido como el área del encofrado en contacto con las superficies de hormigón que deben ser sostenidas.

En todos los casos los precios citados incluyen los apeos para colocación del encofrado, los elementos de amarre, soporte o arriostamiento y el desencofrado.

5.12 ARMADURAS

Se refiere este Artículo a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios que hace referencia al acero, tanto para armaduras como aceros laminados.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Estos precios comprenden el suministro e instalación del acero de refuerzo necesario para la construcción de las estructuras de hormigón que formarán parte de la obra y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma, los cuales no tendrán medida ni pago por separado.

- No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:
- Los espaciadores, ganchos y demás accesorios que se utilicen para la fijación del refuerzo durante la colocación del hormigón.
- El acero de refuerzo para hormigón que el Contratista use para su propia conveniencia y sin que sea ordenado por el Ingeniero Director.
- Los ensayos que deba realizar la Administración para obtener criterios de aceptabilidad del acero de refuerzo para cuando el Contratista no suministre evidencia satisfactoria de que el acero de refuerzo suministrado a la obra cumple con los requisitos aquí especificados.
- El suministro y mantenimiento de una máquina dobladura y existencia adecuada de varillas de acero de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones necesarias cuando las operaciones de doblado vayan a ser realizadas por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra.
- El suministro de refuerzo adicional que sea requerido cuando el Contratista introduzca solapes o uniones adicionales a las que se muestren en los planos y éstas sean aprobadas por el Ingeniero Director.
- Los trabajos y costos adicionales que puedan resultar del reemplazo de uniones por solape por uniones soldadas realizadas por conveniencia del Contratista y que sean aprobadas por el Ingeniero Director.
- Los materiales necesarios para colocar la malla electrosoldada.

La medida para el pago de varillas de acero de refuerzo será el peso en kg de las varillas

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

instaladas, el cual será calculado con base en los pesos nominales por unidad de longitud que certifique el fabricante para cada uno de los diámetros de las varillas de refuerzo y en las longitudes de las varillas mostradas en los planos, o las que indique el Ingeniero Director.

El pago por el suministro del acero de refuerzo se hará al precio correspondiente al acero B500S, recogido en el Cuadro de Precios, que incluye el manejo, almacenamiento, doblado, solapes, colocación y construcción de elementos de soporte, todo de acuerdo con lo especificado.

La medida para el pago de malla electrosoldada será la cantidad en metros cuadrados de malla debidamente instalada, y aceptada por la Administración.

El pago por el suministro de la malla electrosoldada incluirá el manejo, almacenamiento, doblado, y colocación de la malla.

El peso específico para la determinación del material a abonar se tomará igual a siete con ochenta y cinco (7,85) kilopondios por decímetro cúbico.

5.13 MALLAS ELECTROSOLDADAS

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m² previstos en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto incluyendo colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

5.14 FABRICA DE LADRILLO O BLOQUE

Las fábricas de ladrillo o bloque se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre los planos autorizados. Los precios incluyen los ladrillos o bloques y sus piezas especiales, morteros, hormigones de relleno, armaduras, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos los elementos necesarios para la correcta terminación de la unidad de obra, a juicio de la Inspección Facultativa. Los precios incluyen además los trabajos singulares de unión con los pilares y bordes de huecos con los aparejos, que se definen en los planos.

Solamente se abonarán aparte, los excesos de armaduras sobre los indicados en los Planos, motivados por órdenes expresa de la Inspección de obra.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Serán a descontar los huecos ocupados por ventanas, puertas o cualquier tipo de hueco en la obra.

Cuando el título del Precio indique el empleo de bloques y mortero coloreados, la modificación de color por parte de la Inspección Facultativa, no supondrá variación alguna en el importe de abono que figure en el Cuadro nº 1.

5.15 ENFOSCADOS

La medición y valoración se efectuará siguiendo los criterios expuestos en los enunciados contenidos en cada partida relativa a este tipo de trabajos, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de mortero, de paramento a revestir, exigencias de acabado, descuento o no de huecos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para entregar el elemento terminado, en condiciones de servicio, y que influyen, lógicamente, en el precio descompuesto resultante. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

5.16 FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO

Se medirá por m² de superficie ejecutada entre caras interiores de muros o vigas de apoyo, descontando huecos de cualquier tipo, incluyendo encofrado y desencofrado, vertido, vibrado y medios auxiliares. Se seguirán los criterios reflejados en las mediciones. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

5.17 ANCLAJES, SOPORTES, CONTRARRESTOS DE HORMIGÓN Y METÁLICOS

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1, incluyendo dichos precios tanto las posibles excavaciones localizadas, los anclajes de hierro efectuados con redondo de armar, los encofrados en madera cepillada, el hormigón correspondiente totalmente colocado y el galvanizado en caliente de los contrarrestos metálicos, así son la tornillería bicromatada y las juntas de asiento que fueran necesarias.

5.18 CARPINTERÍA METÁLICA

5.18.1 PUERTA DE ACERO

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La medición y valoración se realizará por unidad de puerta, realizada con perfiles de acero, indicando características de los perfiles y, en su caso, el tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en el precio el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza, así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la puerta en condiciones de uso.

Indistintamente, se podrá realizar la medición y valoración por m² de puerta o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados.

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

5.19 CARPINTERÍA DE MADERA

La medición y valoración de puertas de madera, se efectuará por m² de hueco de fábrica, medido en el paramento en que presente mayor dimensión, incluyendo cercos, herrajes de colgar y seguridad y demás elementos auxiliares necesarios para su completa colocación. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto.

5.20 CUBIERTAS

La medición y valoración se efectuará por m² medido en verdadera magnitud, que es el criterio expuesto en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de chapa o panel para la formación del faldón y cobertura, tipo de protección industrial de las chapas, parte proporcional de solapes, accesorios de fijación, piezas especiales, encuentros con paramentos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para entregar el elemento terminado y en condiciones de servicio y que, obviamente, influyen en el precio descompuesto resultante. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto.

5.21 TUBERÍAS

Se refiere a la aplicación de los precios correspondientes a las tuberías, independientemente del material que sean éstas, del Cuadro de Precios.

Las tuberías se abonarán por metro lineal realmente ejecutado según el eje de la conducción, descontando los metros ocupados por las piezas especiales, hidrantes y demás componentes; no se tendrá en cuenta en la medición las partes de tubería instalada

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

introducidas en piezas especiales, accesorios y otros componentes. El abono incluye el suministro de los tubos cortados en módulos y longitudes que permitan adaptarse a los radios de trazado proyectados, la colocación en la zanja, la ejecución de las uniones y la ejecución de las pruebas hidráulicas y no hidráulicas que ordene el D.O.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de conducciones sin que se hayan realizado las pruebas hidráulicas correspondientes, tantas veces como sea necesario hasta obtener un resultado satisfactorio. Estas pruebas serán realizadas por un laboratorio homologado, que designará la D.O. e irán a cargo del Contratista tal y como dicta este pliego. El abono se efectuará aplicando los precios que aparecen en el presupuesto ofertado por la contrata.

Las tuberías se medirán y abonarán por metros lineales completamente instalados y funcionando.

Todos los precios comprenden, aunque literalmente no se diga, la compra del material, instalación, juntas y su montaje, pruebas de funcionamiento y gastos generales.

5.22 ACCESORIOS DE TUBERÍAS.

Todos los accesorios (codos, té, manguitos, empalmes, ventosas, etc.) se medirán por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o Dirección Facultativa, a los precios señalados para cada una en el Cuadro de Precios nº1, que incluyen la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tornillería bicromatada.

Indistintamente podrán incluirse los precios de las piezas especiales como un porcentaje dentro de la unidad de obra de m.l. de tubería, esto se efectuará así para las conducciones de P.E.A.D.

5.23 GEOTEXTIL

El fieltro geotextil se medirá y abonará por metros cuadrados. La medición, se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº1 para esta unidad.

Los fieltros para las zanjas de drenaje están incluidos en las citadas unidades, por lo que no será objeto de abono. Los fieltros para otras aplicaciones en la obra se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente colocados. La medición tendrá lugar sobre las superficies

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

cubiertas una vez extendidos los fieltros.

Los precios de los fieltros incluyen todas las operaciones necesarias para su colocación, solapes, cosidos, recortes y los materiales precisos.

5.24 GEOMEMBRANA PEAD

La lámina de impermeabilización se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes. La medición se hará sobre la superficie realmente cubierta, abonándose al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 para esta unidad. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego, los solapes soldaduras, uniones y materiales de todo tipo que se precisen.

5.25 RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.

Se medirán por m³ realmente ejecutados según la sección definida en los planos del proyecto y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1.

El precio incluye, el material, transporte, extendido y compactación según las condiciones de Proyecto.

5.26 BORDILLOS.

Se medirán por metros lineales realmente colocados, e indicados en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto.

No habrá precio adicional para las piezas curvas, especiales y de bordillo rebajado.

5.27 PINTURAS EN PAREDES Y TECHOS.

Se medirá por m² realmente realizados al precio del Cuadro de Precios nº1 que incluye en su caso la limpieza previa sea cual sea el origen de la suciedad, y la aplicación del número de capas según especificación del Artículo correspondiente del Pliego y Planos, todo ello efectuado por un profesional de la pintura industrial debidamente acreditado ante la Dirección Facultativa.

Igualmente incluye todos los medios anteriores como son compresores, andamiajes (cualquiera que sea su envergadura), protección de elementos existentes contra las manchas, calefactores, etc.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5.28 **ELEMENTOS HIDROMECÁNICOS**

Se refiere a la aplicación de los precios correspondientes a válvulas, ventosas, hidrantes, filtros y compuertas, del Cuadro de Precios.

La medición se hará por unidades completas perfectamente instaladas y funcionando. Los precios unitarios comprenden el suministro de los materiales, equipos y mano de obra, así como el montaje, pruebas y protecciones anticorrosivas necesarias.

5.29 **APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL**

Los caudalímetros se abonarán por unidades colocadas y probadas a los precios del Cuadro de Precios, teniendo en cuenta su diámetro, caudal y timbraje.

Los precios de los caudalímetros incluirán todos los elementos especificados en el Capítulo III, montaje, pruebas de fábrica y en campo, presencia de técnico en puesta en marcha, juntas de acoplamiento a tubería y tornillería, y acoplamiento o fijación a la tubería. Así mismo, incluyen la pintura anticorrosiva.

5.30 **TELECONTROL**

El telecontrol se abonará por unidades colocadas y probadas a los precios del Cuadro de Precios.

El precio incluirá todos los elementos especificados en el Capítulo III, montaje, pruebas de fábrica y en campo y presencia de técnico en puesta en marcha.

5.31 **CALDERÍN HIDRONEUMÁTICO**

Todas las unidades de obra, se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Facultativas y comprendan el suministro, y transporte, manipulación y empleo de los materiales, cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

La medición se realizará por unidades totalmente montadas y en condiciones de funcionamiento.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se incluyen en estos precios, todos los gastos derivados de la observación de las prescripciones contenidas en este Pliego del Proyecto, respecto al montaje de las unidades de referencia; la adquisición y transporte de la maquinaria; su montaje por personal especializado; pintura necesaria, pruebas y demás operaciones que deban realizarse hasta que la obra terminada merezca la calificación del recibo.

5.32 ELECTRICIDAD

El pago de obras realizadas se hará tal y como se especifica en el pliego de condiciones del apartado eléctrico.

5.33 CONSTRUCCIONES VARIAS

Se refiere a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios correspondientes a barandillas, rejillas, tapas, pates, escaleras, hitos para amojonamiento, placas de señalización, cerramientos de vallas, etc.

Estos precios sólo serán de abono con la aprobación previa del Ingeniero Director y su medición se hará en función de la unidad correspondiente aplicada al volumen o a la superficie o la unidad realmente colocada.

5.34 EQUIPOS DE BOMBEO

Todas las unidades de obra, se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Facultativas y comprendan el suministro, y transporte, manipulación y empleo de los materiales, cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

La medición se realizará por unidades totalmente montadas y en condiciones de funcionamiento.

Se incluyen en estos precios, todos los gastos derivados de la observación de las prescripciones contenidas en este Pliego del Proyecto, respecto al montaje de las unidades de referencia; la adquisición y transporte de la maquinaria; su montaje por personal

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

especializado; pintura necesaria, pruebas y demás operaciones que deban realizarse hasta que la obra terminada merezca la calificación del recibo.

5.35 IMPACTO AMBIENTAL

Se refiere a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios correspondientes a las unidades de obra necesarias para corregir o minimizar los impactos medioambientales negativos del presente proyecto.

Se medirán por unidades realmente y completamente ejecutadas y se abonarán al precio correspondiente.

5.36 MEDIOS AUXILIARES

En caso de rescisión por incumplimiento del contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviniese por otra causa los medios auxiliares podrán ser utilizados por la Administración hasta la terminación de las obras si la cantidad de la obra ejecutada alcanzase a los cuatro quintos de la totalidad.

5.37 OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS.

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los planos y en el pliego de prescripciones técnicas, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por El Contratista. Asimismo, si éste ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el proyecto, o si ejecutase sin previa autorización expresa y escrita de SEIASA, obras no previstas en dicho Proyecto, con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

5.38 ABONO DE OBRA INCOMPLETA.

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

5.39 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO.

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

5.40 PARTIDAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACION Y ELABORACION DE PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Para la valoración de la unidad de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco días desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este Artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración, que, en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

5.41 MATERIALES SOBANTES.

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

5.42 ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD.

La Dirección Facultativa ordenará los ensayos que estime conveniente para la buena ejecución de las obras. El sistema de abono de los ensayos podrá ser, a decisión de la Dirección de Obra, según uno de los siguientes procedimientos:

1. La empresa contratista es la encargada de contratar con Laboratorio aprobado por la Dirección de Obras y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada pagándose los SEIASA al Contratista contra justificantes, sin incluir en ningún caso

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

mano de obra o gastos adicionales. Sobre este importe de Ejecución Material, se aplicarán los coeficientes de Gastos Generales, Beneficio Industrial, y baja del concurso, y sobre todo ello, el I.V.A.

2. SEIASA contrata directamente la realización de estos ensayos; no abonando, por tanto, ninguna cantidad al Contratista por este concepto.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en obra. Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección Facultativa serán de cuenta del Adjudicatario, aunque sobrepasen el valor del 1% considerado.

El Adjudicatario no podrá presentar ante la Propiedad reclamación alguna, en función de la modalidad 1) ó 2) adoptada para la contratación del Control de Calidad.

En ningún caso se incluyen en estos ensayos, las pruebas de estanqueidad de tuberías, registros, depósitos y otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la obra.

5.43 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 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.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Los gastos de construcción, montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras y en general de todas las obras, edificaciones e instalaciones construidas con carácter temporal que no queden incorporadas a la explotación.

5.44 CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

En los precios de las distintas unidades de obra 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 ulteriores a la ejecución haya necesidad de emplear nuevos materiales o de realizar operaciones complementarias y no se consignen al efecto en el Presupuesto, 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.

6 DISPOSICIONES GENERALES

6.1 DISPOSICIONES GENERALES

En la licitación y contratación de las obras regirán el Real Decreto Legislativo 30/2007, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público; el Real

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas; el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado según Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre; el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirva de base para la licitación de las obras; el presente Pliego de Condiciones Facultativas y demás documentos contractuales del proyecto.

El Contratista está obligado, asimismo, al cumplimiento del Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre) y en general a todas las leyes, normas reglamentarias, etc. en vigor, que en lo sucesivo se dicten o hayan sido dictadas y puedan tener aplicación para el trabajo.

6.2 SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

El Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras, para proteger al público y facilitar el tráfico.

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a ellas, las señales de balizamiento preceptivas de acuerdo con la O.M. de 31 de agosto de 1987 según la instrucción 8.3 - IC. La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fuera necesario. Tanto las señales como los jornales de estos últimos, serán de cuenta del Contratista.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que afecte a caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutando, si fuera preciso, a expensas del Contratista, caminos provisionales para desviarlos.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente sin la previa autorización por escrito de la Dirección de Obra, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico de forma inmediata, siendo de su cuenta la responsabilidad que por tales motivos se deriven.

6.3 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS

OBRAS

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

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

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

6.4 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito, con suficiente antelación aportando los datos necesarios sobre este subcontrato, así como sobre la organización que ha de realizarse. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

Se cumplirán las normas establecidas en el capítulo VII del Reglamento de Contratación.

6.5 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de medios auxiliares y de construcción, montaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de construcción y conservación de caminos provisionales, desagües, señales de tráfico y demás recursos, necesario para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirado, al fin de la obra, de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra; el montaje,

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, la retirada de los materiales rechazados, la corrección de las deficiencias observadas puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas que procedan a deficiencias de materiales o de una mala construcción.

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

6.6 CONSERVACIÓN DEL PAISAJE

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

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

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso deberán ser previamente autorizados por escrito, por la Dirección de Obra.

6.7 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas.

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

6.8 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

6.9 PLAN DE EJECUCIÓN

Independientemente que se exija la presentación de un Programa de Trabajo a la hora de la licitación o bien que el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas disponga algo sobre el particular, será de aplicación el párrafo siguiente:

En el plazo de treinta (30) días, a partir de la fecha de notificación al Contratista de la adjudicación definitiva de las obras, deberá presentar éste, al Ingeniero Director, inexcusablemente el "Programa de Trabajo" que estableció el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (B.O.E. nº 257 de 26 de octubre de 2001) ajustándose los trabajos a las anualidades y en el que se especificarán explícitamente los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas obras.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él ofrecidos.

Asimismo, el programa de trabajo se amoldará a la recogida de la o las cosechas que hubiese a lo largo del mismo, sin que el Contratista tenga derecho a ningún tipo de indemnización por este motivo. Cualquier modificación en este sentido deberá ser aprobada previamente por escrito por el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista designará en el Plan propuesto la persona o personas que le representen a pie de obra, con los títulos de técnicos de grado superior, nombres y atribuciones respectivas. Dichos técnicos estarán capacitados para tratar y resolver con la Dirección de la Obra, en cualquier momento, las cuestiones que surjan referente a la construcción y programación de las obras. Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

auxiliares y personal técnico, siempre que la Administración compruebe que ello es necesario para el desarrollo de la obra en los plazos previstos.

La falta de cumplimiento de dicho programa y de sus plazos parciales en el mismo momento que se produzca, o la petición del Contratista de rescisión en caso de ser aceptada por la Administración al amparo del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, dará lugar a la inmediata propuesta de rescisión y al encargo de ejecución de las obras a otro Contratista, previo el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicho Reglamento General.

6.10 INICIACIÓN Y REPLANTEO DE LAS OBRAS

Las obras se iniciarán al día siguiente al de la fecha del Acta de comprobación del replanteo.

Para la realización del replanteo, la redacción del acta correspondiente y la ejecución de las obras replanteadas, se cumplirá lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Un ejemplar del Acta se remitirá a la Administración y otro se entregará al Contratista.

6.11 PLAZO DE EJECUCION Y GARANTÍA

El plazo de ejecución de las obras será de 18 meses, salvo indicación en contra, en el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas del Concurso. El plazo de garantía será de un (2) años a partir de la fecha de recepción y durante este plazo será de cuenta del Contratista la conservación y reparación de ella, cumpliéndose lo dispuesto en el Artículo setenta y tres (73) del mencionado Pliego de Cláusulas de la legislación de Obras Públicas vigente.

6.12 CANCELACIÓN DE GARANTÍAS

La garantía de las obras se efectuará cuando haya vencido el plazo de garantía, en la forma y condiciones señaladas en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

6.13 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra que exija la Dirección de Obra, así como los resultados de las pruebas efectuadas para la finalización de la obra.

En particular, será preceptivo proceder, antes de recibir las obras, a probar el

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

funcionamiento de los elementos de desagüe, compuertas, válvulas, etc. Se comprobará el fácil manejo y el buen funcionamiento de estos elementos, tanto en apertura como en cierre.

6.14 VALIDEZ DE LOS ENSAYOS

Los ensayos a efectuar tanto en hormigón como en materiales sueltos, servirán a efecto de aceptación de una tongada y para expedir las certificaciones parciales; pero su admisión antes de la recepción, en cualquier forma que se realice, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer cualquier elemento que resultara inaceptable, total o parcialmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción o anteriormente.

En caso de discrepancia entre la Dirección de Obra y el Contratista acerca del significado de los ensayos, se someterá la cuestión al arbitraje de un Laboratorio oficial, corriendo el Contratista con todos los gastos ocasionados por este motivo.

6.15 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres e instalaciones donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

6.16 LIBRO DE ÓRDENES

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por la Administración a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección de la Obra, que cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección de la Obra, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Administración pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra", cuando así lo decidiese aquélla.

6.17 ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas y obras parciales, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

6.18 PRUEBAS

Las pruebas se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director y de acuerdo con sus indicaciones.

El Contratista queda obligado a suministrar a su costa todos los materiales, maquinaria y personal necesarios para realizar las pruebas. El Ingeniero Director establecerá los criterios que habrán de seguirse para la interpretación de los resultados y dictaminará acerca del juicio definitivo que debe merecer la obra, pudiendo ordenar la repetición de las pruebas hasta cerciorarse de que las obras ofrecen la estabilidad y resistencia necesarias.

En el caso en que los resultados de los ensayos no sean los esperados de acuerdo con las calidades exigidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas el Ingeniero Director de las obras podrá rechazar la obra correspondiente, que deberá ser demolida y reconstruida a cargo del Contratista, como se indica en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

6.19 INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y retirar al fin de las obras, todas

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, que no queden incorporados a la explotación, etc.

En particular queda obligado a construir y conservar, en perfecto estado de limpieza, las instalaciones sanitarias provisionales de las obras.

Terminadas las obras, si el Contratista no retirara las instalaciones, herramientas, materiales, etc. en el plazo que señale la Administración, ésta podrá mandar retirarlas a su satisfacción por cuenta del Contratista.

6.20 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS

El Contratista queda comprometido a conservar hasta que sean recibidas todas las obras que integran el proyecto. Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía (un año) a partir de la fecha de recepción, debiendo restituir y/o reparar a su costa cualquier parte de ellas que haya sufrido deterioro por falta de calidad en los materiales y/o la ejecución, la acción previsible de agentes atmosféricos o cualquier otra causa que no tenga el carácter de fortuita o inevitable.

6.21 RESTITUCIÓN DE SERVICIOS

El Contratista queda obligado a la restitución de aquellos servicios o servidumbres afectados por las obras durante su construcción.

En particular, el Contratista deberá mantener la posibilidad de tráfico en las obras de cruce de caminos, carreteras y ferrocarriles en unas condiciones aceptables a juicio del Ingeniero Director y deberá, asimismo, realizar con la debida antelación las obras necesarias para mantener en servicio los riegos actuales y las conducciones de agua o de cualquier tipo que crucen la red de tuberías. El Contratista se hará cargo de las responsabilidades que se puedan derivar por este motivo.

El Contratista deberá presentar al Ingeniero Director con la debida antelación y para su aprobación, el plan proyectado para la restitución de tales servicios.

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje.

Las cunetas y demás desagües se mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

los taludes adyacentes ni daños por excesos de humedad en la explanación, debiendo realizar el Contratista, a su cargo, las obras provisionales que se estimen necesarias a este fin o modificando el orden de los trabajos en evitación de estos daños. Si por incumplimiento de lo prescrito se produce inundación de las excavaciones, no serán de abono los agotamientos o limpiezas y excavaciones suplementarias necesarias.

6.22 RECEPCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN GENERALES Y LIQUIDACIÓN

FINAL

La recepción de las obras, la medición general, valoración total y liquidación final, serán efectuados con arreglo a lo previsto en el RD 1098/2001, Artículos 163 a 166.

6.23 OBLIGACIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y lo que, sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito el Ingeniero Director.

6.24 DAÑOS Y PERJUICIOS

Será por cuenta del Contratista el abono de las indemnizaciones que correspondan por todos los daños y perjuicios que se ocasionen con motivo de las obras.

6.25 OBLIGACIONES SOCIALES

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no podrá excusar, en ningún caso, la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tendrá, asimismo, la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación del Trabajo en las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

6.26 PLIEGO ARQUEOLOGÍA

6.26.1. LEGISLACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

6.26.1.1. LEYES NACIONALES

- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

ORDEN MINISTERIAL

- Orden de 24 de julio de 1986 por la que se regula la junta superior de arte rupestre.
- Orden de 23 de julio de 1992 por la que se regula la composición y funciones de la junta superior de monumentos y conjuntos históricos.
- Orden de 23 de julio de 1992 por la que se regula la composición y funciones de la junta superior de excavaciones y exploraciones arqueológicas.

REAL DECRETO

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la LEY 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.
- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.

6.26.1.2. LEYES AUTONÓMICAS

- Ley 12/1998, de 21 diciembre. Ley del Patrimonio Histórico.
- Ley 1/2005 de 3 de marzo, de reforma de la Ley 12/1998 de 21 de diciembre de

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Patrimonio histórico de las Illes Balears.

DECRETO

- Decreto 14/2011, de 25 de febrero, por el cual se aprueba el Reglamento de intervenciones arqueológicas y paleontológicas de las Illes Balears.

6.26.2. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA

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

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

6.26.3. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS

Las actuaciones arqueológicas tienen una serie de pautas que comienzan mandando a Patrimonio un proyecto de obra. Este evaluará el posible impacto de la misma en los restos tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los tramites arqueológicos.

A continuación, se describen las diferentes actuaciones que Patrimonio podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

- Prospección arqueológica:
 - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
 - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
 - Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Sondeos arqueológicos:
 - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
 - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
 - Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
 - Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
 - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Raspado Arqueológico:
 - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
 - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
 - Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
 - Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
 - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Seguimiento arqueológico:
 - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.

- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
- Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Excavación Arqueológica:
 - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
 - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
 - Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
 - Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
 - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Memoria Final:
 - Tas la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.
 - Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
- Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.
- Proyecto Arqueológico:
 - Antecedentes históricos de la zona.
 - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
 - Bibliografía.
 - Estudio geológico de la zona.
 - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
 - Descripción de la actuación arqueológica.
 - Planimetría.
 - Plano de proyecto.
 - Plano actuación arqueológica/resultados.
 - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
 - Equipo propuesto.
 - Documentación administrativa.
- Informe Arqueológico:
 - Antecedentes históricos de la zona.
 - Bibliografía.
 - Estudio geológico de la zona.
 - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
 - Descripción de la actuación arqueológica.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Conclusiones.
- Documentación fotográfica.
- Planimetría.
 - Plano de proyecto.
 - Plano actuación arqueológica/resultados.
 - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
- Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).
 - Memoria Final:
- Antecedentes históricos de la zona.
- Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
- Bibliografía.
- Estudio geológico de la zona.
- Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
- Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
- Conclusiones.
- Documentación fotográfica.
- Planimetría.
 - Plano de proyecto.
 - Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
 - Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
- Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

7 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES ELÉCTRICAS

7.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

7.1.1 Objeto del pliego de condiciones

El presente pliego de condiciones afectará a todas las obras que comprende este proyecto.

En el pliego, se señalarán los criterios generales que serán de aplicación, se describirán las obras comprendidas y se fijarán las características de los materiales a emplear que no se definen en el Documento I “MEMORIA”. Las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

7.1.2 Normativa aplicable

En las obras necesarias a acometer en este tipo de instalaciones para su ubicación y correcto funcionamiento, se contemplará en todo momento el cumplimiento de todas las disposiciones y normativa en vigor aplicable a este tipo de instalaciones, en particular, entre otras, serán de aplicación en las normas que a continuación se detallan:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE de 18-09-02) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, adjuntas a dicho Reglamento.
- INSTRUCCION EHE-08 aprobada por el R.D. 1247/2008 de 18 de Julio, del Ministerio de Fomento, B.O.E nº 203 de 22 de agosto.
- NORMAS UNE – EN 10025:1994 “Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones mecánicas”.
- •NORMASUNE–EN20898“Característicasmecánicasdeloselementos de fijación”.
- NORMAS UNE-EN-ISO 1461:1999 “Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero”.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.
- En cumplimiento de estas disposiciones, se ha comprobado igualmente que

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

todas las piezas y elementos que integran la instalación son, aisladamente y en su conjunto, resistentes al vuelco, al hundimiento y al pandeo.

- NORMAS ANSI – ASCE 10-97 DESING OF LATTICED STEEL TRANSMISSION STRUCTURES.
- ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. ORDEN de 9-MAR-71, del Ministerio de Trabajo B.O.E. 16 y 17-MAR-71 Corrección errores 6-ABR-71
- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, LEY 31/1995 DE 8 NOV. DECRETO 1627/1997, 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN DISPOSICIONES MIMIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
- REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

7.1.3 Disposiciones

Además de las Disposiciones contenidas en este pliego serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes:

El contratista está obligado a cumplir la ley de Contrato de Trabajo (según Disposiciones vigentes) que regula las relaciones entre patronos y obreros; las de accidentes de trabajo; incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicten.

- El contratista se verá obligado a cumplir las cláusulas administrativas particulares que se establezcan para la contratación de obras.

7.1.4 Señalización de obras

El contratista estará obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias,

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte del contratista de toda Reglamentación de Seguridad vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones..., tengan una presentación adecuada y decorosa.

7.1.5 Conservación del paisaje y limpieza final de las obras

El contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje y la vegetación natural en las zonas en que se hallan las obras.

El contratista cuidará durante la realización de los trabajos de evitar especialmente las afecciones a la vegetación natural, en este sentido las instalaciones temporales, depósitos y acopios de materiales se realizarán, preferentemente junto a los caminos de acceso, en zonas desprovistas de vegetación natural. En todo caso deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra.

No se depositarán sobre el terreno natural materiales provenientes de la excavación de las cimentaciones de los apoyos, sino que se cargarán directamente sobre camión y se trasladarán a vertederos autorizados para ello.

Se señalarán adecuadamente los accesos a los apoyos, en cuyo trazado se minimizarán las afecciones sobre la vegetación natural evitando los daños a las especies arbustivas de mediano porte y arbóreas, si existieran en el entorno de los apoyos. Se prohibirá expresamente la circulación de vehículos fuera de los accesos señalizados.

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones y depósitos construidos con carácter temporal para el servicio de la misma, deberán ser desmontadas y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Toda la obra se ejecutará de forma que, las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

7.1.6 Normas de caracter general

DAÑOS

En la construcción se procurará ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando al personal en este sentido.

Una vez acabada cada una de las partes de la instalación se dejará el terreno colindante limpio de materiales sobrantes, recogiendo y retirando a vertederos o lugares de recogida de residuos; de tal forma que el terreno quede en las mismas circunstancias que antes de comenzar.

Se tomará nota de la superficie de terreno sembrado que haya sido deteriorado, así como el número de cepas, arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar; y se enviará la relación completa de los daños a la compañía constructora.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se pondrá cuidado en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales empleados para la construcción de la L.A.A.T., para evitar que sufran deterioros por golpes o roces. Estas precauciones se tomarán siempre, lo mismo en el almacén o taller que durante el montaje.

En el transporte de los tubos se tendrá especial cuidado en colocarlos descansando por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no fuera completamente plana, se colocarán listones de madera para compensar dichos salientes. La parte más expuesta, que es el extremo del tubo, se protegerá para evitar que pueda sufrir deterioro. Se sujetarán los tubos con cuerda, nunca con cables ni alambres, para evitar que rueden y reciban golpes.

Durante el transporte no se colocarán pesos por encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento, asimismo, se evitará que otros cuerpos, principalmente si tiene aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos.

Los tubos de PVC deberán ser transportados entre dos personas.

RECEPCION DE MATERIALES

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los materiales de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que cumplen con las condiciones exigidas.

Para ello se presentarán muestras de los materiales a emplear con la antelación suficiente y antes de su instalación para su reconocimiento y ensayo, bien en obra (si existen los medios suficientes) o bien en un laboratorio.

De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, debiendo ser sustituidos por otros nuevos.

El material procedente de fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes en malas condiciones, etc.; con el fin de que pueda procederse a su cambio.

7.1.7 Gastos de carácter general a cargo del contratista

Correrán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopio y de la propia obra contra deterioro; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de limpieza general de la obra; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar.

Asimismo, el contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y liquidación de las obras.

7.1.8 Contradicciones y omisiones del proyecto

Lo mencionado en el PLIEGO DE CONDICIONES y omitido en los planos o viceversa, habrá

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre PLANOS y PLIEGO DE CONDICIONES prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los PLANOS y en el PLIEGO DE CONDICIONES o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención de lo expuesto, y que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo, no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los PLANOS y en el PLIEGO DE CONDICIONES, para conservar el espíritu de los mismos.

7.1.9 Materiales y ensayos

Los materiales serán de la mejor procedencia debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente PLIEGO DE CONDICIONES.

Los ensayos y pruebas tanto de materiales como de unidades de obra se ajustarán a lo aquí señalado.

7.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

7.2.1 Descripción de las obras

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras de instalación, y los materiales necesarios para la construcción y montaje de las instalaciones descritas en el “PROYECTO ELÉCTRICO PARA CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)”

7.2.2 Condiciones de ejecución de las obras

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente PLIEGO, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.

- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo que algún material no es idóneo al fin del proyecto, este deberá ser sustituido por otro que si lo sea.

7.2.3 Procedimiento a seguir en la ejecución de las obras

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación del Director de Obra.

El contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas.

La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.

Terminadas las obras e instalaciones, se realizarán las pruebas en presencia del Director de Obra. Si el resultado no fuese satisfactorio, el contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras de instalación se hallen en perfectas condiciones.

7.3 DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

7.3.1 Con carácter general

- Instrucción EHE-08 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicas (RC – 03) R. D. 1797/2003 de 26 de diciembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Código Técnico de la Edificación.
- Norma Sismorresistente.
- Disposiciones vigentes de seguridad e higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

**7.3.2 Materiales, dispositivos e instalaciones y sus
características ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES**

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-08).

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso será:

- 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza

AGUA

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-08.

CEMENTO

Se usará cemento Tipo H cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Condiciones para la recepción de cementos (RC-08) y las indicadas en el artículo correspondiente a la citada Instrucción EHE-08.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

MORTEROS EXPANSIVOS E N RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

HORMIGONES

Se prevén los siguientes hormigones:

Hormigón en masa HM-20 para limpieza de cimentaciones, presoleras y hormigonado canalizaciones.

En cuya denominación, el N^º indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en N/mm².

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a cuatrocientos newtones (400) por milímetro cuadrado (B 400 S), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE-08. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE-EN 10080.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

7.4 INSTALACIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS

7.4.1 Transporte, almacenamiento y recepción de materiales

En las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales estos no deben sufrir deterioros, evitándose golpes, roces o daños.

No debe utilizarse el volquete en la descarga del material, ni este puede ser arrastrado.

Para la carga y descarga debe embragarse la bobina por un eje o barra adecuados, alojados en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar está suspendida, por lo cual bastará disponer un separador o distanciador de los cables de acero.

En casos extremos en que sea difícil o muy costoso contar con un elemento de suspensión para la descarga, se puede emplear el procedimiento de situar un elemento amortiguador del impacto, como puede ser un montón de arena, en rampa, cuya altura llegue prácticamente al nivel de la plataforma del vehículo.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas que suelen producirse las astillan

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

e introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable

Las bobinas se descargarán con trípode y diferencial o con muelle de descarga. En el caso de que hayan de rodarse, esta operación se efectuará siempre en sentido contrario al del arrollamiento. Nunca deben ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los conductores, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Los materiales deben llegar con el embalaje en correctas condiciones y ser el adecuado para su transporte.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera que causarían importantes problemas el transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando soldadura en los casos de existencia de tubo de plomo, encintando para los demás o colocación, para ambos, de capuchones de goma fabricados al efecto.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas por el terreno, operación únicamente aceptable para pequeños recorridos, el sentido del giro será el mismo en que se enrolló el cable en ella al fabricarse. Normalmente las bobinas se señalan con una flecha en los laterales que indica el sentido en que deben desenrollarse, contrario por tanto al que se comenta.

Si es necesario revirar las bobinas en algún momento, se empleará un borneador, que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar en el suelo cuando gira la bobina, la impulsa hacia el lado contrario.

7.4.2 Emplazamiento para el tendido

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación de tendido.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los elementos de elevación normales son: Gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

La elevación de ésta respecto al suelo es suficiente con unos 10 a 15 cm.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas puedan dañar el cable.

El contratista deberá retirar en lugar donde no ocasione perjuicio alguno, las tierras y residuos sobrantes de las excavaciones. Solo en los casos en que el propietario del terreno se halle de acuerdo, podrán ser extendidas.

7.4.3 Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si se conocen las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se realizará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos y personal.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

7.4.4 Tipos de instalación

ZANJAS.

PROFUNDIDAD.

En cuanto a disipación del calor es recomendable instalar los cables directamente enterrados en el terreno de forma que la humedad de la tierra pueda mantenerse en las inmediaciones de los cables.

Ha de tenerse en cuenta que teóricamente las condiciones de disipación del calor empeoran a medida que se aumenta la profundidad de instalación. Por otra parte, a mayor profundidad las características del terreno se mantienen más constantes que en las instalaciones poco profundas, por lo que aumenta la intensidad admisible calculada.

En algunos casos resulta aconsejable instalarlos a profundidades mayores a las indicadas con el propósito de lograr una seguridad más elevada respecto a las excavaciones que por otras causas o servicios sea previsible tener en cuenta.

ESTRUCTURA.

La zanja deberá preverse con una anchura mínima de unos 60 cm, para facilidad de ejecución, ya que, desde el punto de vista del cable o cables a instalar, solamente conviene conservar unos 20 cm desde ellos a los laterales de la zanja.

Si debe abrirse en terrenos de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que este en terreno firme, en evitación de corrimientos en profundidad que someterían a los cables a esfuerzos por estiramiento.

ASIENTO, CUBRIMIENTO Y PROTECCIÓN.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Antes del tendido de los cables deben colocarse un lecho de arena de río o tierra vegetal tamizada, de unos 15 cm de espesor, sobre la cual se depositarán posteriormente los cables, que de nuevo se recubrirán con el mismo material empleado para el lecho, hasta unos 20 cm por encima de ellos.

Con el propósito de dar una cierta protección frente a excavaciones posteriores, es recomendable proteger los cables en toda su anchura y longitud con ladrillos, de preferencia macizos, si bien cada vez es más habitual que los usuarios preparen losas prefabricadas con anagramas de la Compañía tensión de los cables etc.

TAPADO.

La primera capa de tierra por encima de los elementos de protección se procurará que estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse presente que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y consecuentemente disminuir las posibilidades de transporte de energía del cable.

En cualquier caso, y desde este último punto de vista, debe compactarse convenientemente el terreno en varios niveles, con lo que indirectamente se logra además evitar los hundimientos futuros que pueden tener repercusiones económicas por lo que a nueva reposición de pavimento se refiere.

CRUCE DE CALLES, BADENES Y OTROS SERVICIOS.

Para preservar a los cables de los eventuales efectos que pueden motivarse por la circulación de superficie, y para facilitar la sustitución en caso de avería, ampliaciones, etc, se recurre en los cruces de calles necesariamente, y en los badenes de entrada y salida de vehículos a las fincas en forma aconsejable, a la colocación de tubos.

Los tubos se prolongarán aproximadamente un metro a ambos lados del obstáculo a cruzar.

La longitud máxima recomendable en un tubo no debe exceder de los 20 m. Si debe ser superada, se dispondrán una o varias calas intermedias que permitan la colocación de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

rodillos a la entrada y salida de los tubos y la presencia de algún personal para ayuda y observación del desarrollo del tendido. Posteriormente puede darse continuación al tubo, empleando tubos partidos o medias cañas, a cable tendido, o dejar arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones.

Si la longitud de tubos dentro de un trazado llega a hacerse importante, es preciso estudiar los factores de reducción de carga que deben aplicarse.

En los cruces con el resto de servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones y cuando puedan existir injerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc, es conveniente la colocación de un tramo corto de tubos.

GALERÍAS Y CANALES .

Desde el punto de vista de la disipación del calor generado por los cables y de la influencia térmica ambiental, se precisa de un estudio al efecto para poder determinar dimensiones y particularidades de las galerías y canales, situación relativa de los cables y número de éstos, etc.

Es siempre aconsejable el disponer por separado de los circuitos de tensiones distintas, tanto más cuanto mayor sea esa diferencia. En las galerías pueden situarse todos los cables de A.T. en uno de los laterales, reservando el otro para B.T., control, señalización etc. En los canales se obra similarmente, pero, si es posible, es preferible destinar canales distintos dadas sus reducidas dimensiones respecto a las galerías.

Los cables en las galerías y canales deben estar sujetos mediante bridas para evitar los movimientos que puedan presentarse debido a los ciclos térmicos por el servicio, esfuerzos electrodinámicos, etc.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas) deben conectarse eléctricamente a tierra, siendo conveniente que se

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

independicen estos circuitos de tierra cuando existan cables de distintos niveles de tensión.

TUBULARES.

Este tipo de instalación suele usarse intercalada en tendidos subterráneos, como ya se ha detallado con anterioridad.

ESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN.

Los tubulares se construirán utilizando tubos de un diámetro interno mínimo a 1,5 veces el del cable, de material lo menos áspero posible (gres, plástico, uralita, cemento, etc)

Puede también recurrirse al empleo de tubos metálicos cuando deba conseguirse una alta seguridad, teniendo presente su incompatibilidad con los cables unipolares.

Tampoco debe colocarse más de un solo cable por tubo, por los rozamientos mutuos durante el tendido, que pueden dañar a los cables, y las dificultades de recuperación futuras.

Los tubos dispondrán de ensamblamientos que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. A pesar de ello, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.

ARQUETAS INTERMEDIAS.

Con el fin de reducir el esfuerzo de tiro sobre los conductores, al extremo de los cables y facilitar su tendido, deben disponerse arquetas intermedias, permanentes o bien provisionales, que permitan la presencia de algún operario para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos.

Si las arquetas se consideran provisionales, se les dará continuidad, a cable tendido, mediante tubos cortados o medias cañas, que a su vez se hormigonarán.

TENDIDO.

Además de cuanto comentado en general sobre el tendido de los cables, cuando éste se realice por el interior de tubos puede resultar conveniente, para disminuir el rozamiento y en consecuencia el esfuerzo de tiro, proceder a un engrasado exterior del cable antes de introducirse en el tubo, utilizando grasa neutra.

TAPONAMIENTO.

En los extremos de todos los tramos entubados es preciso recurrir a un taponamiento

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

en evitación de que se introduzcan cuerpos extraños e incluso roedores. Para ello se utilizará arpillera alquitranada colocada alrededor del cable, centrándolo respecto al tubo y un sellado posterior con yeso.

7.4.5 Tendido del cable

TEMPERATURA AMBIENTE.

Nunca es conveniente realizar tendidos a temperaturas ambientales bajas, que se hacen prohibitivas por debajo de los 0º C.

RODILLOS.

Salvo casos especiales de tendidos en vertical el desplazamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable-peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el desplazamiento deben disponerse otros verticalmente para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. En estos puntos debe tenerse en cuenta que la distancia de rodillos no permita una curva de radio inferior a unas veinte veces el diámetro del cable.

ESFUERZO DE TIRO .

Tradicionalmente el tiro se efectúa con la colaboración de peonaje distribuido a lo largo de la zanja, aplicando su esfuerzo sobre el propio cable. El número de peones necesarios vendrá determinado por la longitud del cable a tender y su peso.

Actualmente viene usándose cada vez con más profusión el tiro mecánico mediante cabrestante.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Por cuanto a su seguridad puede decirse que es absoluta si previamente se han preparado los útiles adecuados y se adoptan las precauciones oportunas, especialmente en trazados sinuosos donde las curvas podrían ser un obstáculo.

Se exponen a continuación algunas consideraciones sobre el tema:

Puede efectuarse de dos criterios distintos: 1) tendido con el esfuerzo aplicado en la punta del cable, 2) Con el esfuerzo repartido a lo largo de aquél mediante fiador y ataduras adecuadas.

Para el primer sistema se emplean unas mordazas de amarre al cable, consistentes principalmente en un disco taladrado por donde se pasan los cables sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

Por cuanto al segundo sistema, es necesario un fiador de doble longitud, una que la colocada en la zanja y otra que queda junto a la bobina de cable para ir atando éste al fiador, a medida que avanza en su recorrido. Estas ataduras son sencillas y de rápida ejecución, efectuándose normalmente cada 4 ó 5 metros de cable.

Para seguridad se acostumbra deshacer estas ataduras en las entradas del cable en las curvas, rehaciéndose a la salida de las mismas con el fin de evitar esfuerzos importantes en el cable eléctrico.

Los esfuerzos máximos aconsejables son de unos 4 kg/mm² para los cables trifásicos y de 5 kg/mm² para los cables monofásicos, siendo la velocidad de tendido del orden de 2,5 a 5 m/min. Vigilando cuidadosamente que no se produzcan con las aletas de los carretes esfuerzos laterales importantes.

Asimismo, debe vigilarse con sumo cuidado el paso del cable en curvas donde deben colocarse varios carretes, para que el movimiento del mismo se efectúe suavemente e igualmente vigilarse en las embozaduras de los tubos donde deben colocarse protecciones adecuadas.

FRENADO DE LAS BOBINAS.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

freno, por improvisado que sea, para evitar en ese momento curvaturas peligrosas.

7.4.6 Cierre de zanjas

El relleno de las zanjas se efectuará con compactación mecánica, por tongadas de un espesor máximo de 30 centímetros. En los casos en que se estime necesario se comprobará el grado de compactación alcanzado, mediante ensayo en un laboratorio de mecánica del suelo en que se justifique que la densidad de relleno ha alcanzado como mínimo el 95% de la densidad correspondiente, para los materiales de relleno en el ensayo Proctor modificado. Es necesario que se presenten los resultados de los diferentes ensayos de laboratorio, realizados durante la ejecución de las obras, y muy especialmente los referentes a compactaciones de las distintas tongadas de relleno ejecutadas.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan para efectuarse.

Si la excavación de las zanjas, los materiales resultantes, por contener escombros o productos de desecho, no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, el contratista estará obligado a sustituir los materiales inutilizables, por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. Esta sustitución lleva implícito el transporte a vertedero público de los materiales desechados. Respecto a calificación de los materiales aceptables y ensayos de compactación de rellenos, se consideran como Normas vigentes las del Ministerio de Obras Públicas (Dirección General de Carreteras).

7.4.7 Reposición de pavimentos

La reposición del pavimento tanto de las calzadas como de aceras se realizará en condiciones técnicas de plena garantía, recortándose su superficie de forma uniforme y extendiendo su alcance a las zonas limítrofes de las zanjas que pudieran haber sido afectadas por la ejecución de aquellas.

El pavimento se repondrá utilizando el mismo sistema previamente existente, salvo variación aceptada expresamente.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En los casos de aceras de losetas, éstas se repondrán por unidades completas, no siendo admisible la reposición mediante trozos de baldosas.

En los casos de aceras de aglomerado, asfáltico en las que la anchura de las zanjas sea superior al 50% de la anchura de aquéllas, la reposición del pavimento deberá extenderse a la totalidad de la acera.

7.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

7.5.1 Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

7.5.2 Cuadros eléctricos. características generales

REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

Todos los equipos cumplirán con el Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias aparecidas hasta la fecha.

Los cuadros y sus componentes serán proyectados, contruidos y conexiados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- EN 50.102. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos.
- UNE-EN 62208: Envolventes vacías destinadas a los conjuntos de aparata de baja tensión. Requisitos generales
- UNE-EN IEC 61439-1, CEI 439-1. CEI 439-1. NBE 6439. Conjuntos de aparata en baja tensión. Parte 1: Requisitos para los conjuntos de serie y los conjuntos derivados de serie.
 - CEI 60.529
 - NF C15-100. Installations électriques à Basse Tension. Règles.
 - NF C 63-410
 - BS 5486-1. Low voltage switchgear and controlgear assemblies.
 - C 15-100

Todos los componentes en material plástico deberán responder a los requisitos de autoextinguibilidad a 960 °C, 30 seg., en conformidad a la norma CEI 695.2.1 y NF C 20-455.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

PANELES

Generalidades

Los cuadros serán de construcción funcional, constarán de uno o varios paneles.

Los paneles estarán contruidos con chapa de acero electrocincada de un espesor mínimo de 1 mm.

Los paneles se fijarán entre sí por medio de tornillos de forma que las uniones no presenten luces superiores a 0,30 mm.

En la superficie de contacto de los paneles se intercalará una lámina de neopreno de 1 mm de espesor.

Cada panel se conectará a la barra de tierras por medio de un latiguillo. Se asegurará un contacto perfecto entre el terminal del latiguillo y la chapa.

Los paneles serán únicamente accesibles por su frente. Todos sus elementos serán

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

desmontables desde el frente.

En la parte superior trasera de los paneles, se colocarán rejillas de ventilación que conduzcan el aire hacia la parte trasera. Estas rejillas deberán ser mecánicamente resistentes y podrán ser desmontables y en este caso se fijarán con tornillos autorroscantes.

Dimensiones

Cuando las dimensiones de los cuadros no vengán indicadas en el Proyecto, el Contratista propondrá, sobre la base de esta especificación y al aparellaje a instalar en cada panel, las dimensiones que crea oportunas teniendo en cuenta que los cuadros que vayan apoyados en el suelo serán todos de la misma altura y que la altura y profundidad de los cuadros que vayan fijados a pared dentro de la misma sala serán iguales para todos.

Las dimensiones finales de los cuadros se someterán a aprobación y serán decididas por la Dirección Facultativa.

Tolerancias

Se podrán admitir las siguientes tolerancias por panel:

- Altura +- 1 mm
- Anchura +- 1mm
- Diagonales +- 1 mm
- Cortes en chapa: según fabricante de equipos

Puertas

En la parte frontal de cada panel se dispondrá de una puerta transparente de vidrio templado. Llevará por el perímetro, en su parte interior, una estructura que de rigidez suficiente y evite alabeos y deformaciones.

En el perímetro de la puerta, se preverá un encaje que permita ubicar una junta de neopreno de 10 mm de espesor, que confiera a la misma el grado de estanqueidad deseado.

En la cara de la puerta que da al interior del cuadro y en su parte inferior, se colocará un portaesquemas que permita colocar en él los diseños del esquema de potencia y funcional. La parte inferior de la porta-esquemas estará a 400 mm del suelo.

Las puertas abrirán a 90º, como mínimo, y deberán poder desmontarse con facilidad.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las puertas tendrán tres pasadores o puntos de fijación, uno en el lateral, otro en la parte superior y el tercero en la parte inferior. Los tres pasadores o puntos de fijación cerrarán accionados por la misma manivela de apertura y cierre. Deberán poderse cerrar con llave.

Todas las puertas irán conectadas a tierra por medio de un latiguillo.

Los goznes de las puertas y su sistema de sujeción no serán visibles desde el exterior.

La altura de las puertas será tal que queden 50 mm por encima y por debajo de la parte inferior de los paneles.

Armazón

Cada panel llevará un armazón que se fijará a la chapa por medio de tornillos. Al armazón se sujetará la estructura soporte de la aparamenta.

El armazón estará construido perfil de acero galvanizado en caliente de 1,5 mm de espesor mínimo.

Placas de montaje

Los equipos eléctricos se fijarán sobre placas en los casos necesarios. Cada panel podrá constar de una o varias placas. Se procurará normalizar las dimensiones de las mismas para que en el cuadro existan el mínimo de número de placas distintas.

Las placas se sujetarán al armazón con tornillos. Los aparatos se sujetarán a las placas con tornillos roscados directamente a las mismas.

Las placas de montaje estarán construidas con chapa de acero de 3 mm de espesor.

No se aceptará la sujeción de aparatos con tuercas por detrás de la placa de montaje.

Tapas para entrada de cables

Cuando los cables entren por la parte inferior de los paneles, estos dispondrán de 2 tapas ciegas, desmontables y atornilladas. Llevarán una lámina de estanqueidad de neopreno de 1 mm de espesor.

Cada tapa se conectará a tierra por medio de un latiguillo, uno de cuyos extremos se conectará a la barra de tierra y el otro a un tornillo cuya cabeza se soldará a un extremo de la tapa, cerca de la barra de tierra.

En el caso de entrada de cables por la parte superior del panel, las tapas se mecanizarán para entrar con prensaestopas.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las tapas para entrada de cables estarán construidas con chapa de acero electrocincada de un espesor mínimo de 1 mm.

Laterales

Para permitir la prolongación del cuadro por ambos extremos, los laterales serán desmontables. Estos dispondrán de las correspondientes juntas de neopreno de 10 mm de espesor, para asegurar la estanqueidad y se fijarán al panel por medio de tornillos como si de otro panel se tratara.

Las laterales estarán construidas con chapa de acero electrocincada de un espesor mínimo de 1 mm.

Los laterales no deben sobresalir del cuadro.

Juntas

Para conseguir la estanqueidad de las puertas se usarán juntas de neopreno de 10 mm de espesor, que se colocarán en el encaje previsto en cada puerta. Para evitar que se desprendan, se fijarán con un adhesivo adecuado.

Laminas

La estanqueidad del resto del cuadro se asegurará por medio de láminas de neopreno de 1 mm de espesor. Estas no podrán sobresalir ni interior ni exteriormente de los elementos entre los que están situadas.

BASE

Los paneles irán montados sobre una base o sobre pared, según dimensiones.

La base se fijará a los paneles con tornillos. En la superficie de contacto de la base con los paneles, se intercalará una lámina de neopreno de 1mm de espesor. Estará construida con perfil UPN de 100 mm.

En la parte de la base en contacto con el suelo, se preverán los mismos taladros que los de fijación de los paneles a la base.

La base podrá subdividirse según la longitud del cuadro. Cada subdivisión comprenderá 4 paneles como máximo.

En los paneles de pared, estos tendrán previstos taladros en su fondo o piezas

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

adecuadas para su fijación.

MARCO PARA ELEVACIÓN

Quando las dimensiones del cuadro lo requieran, se preverá un marco para poder levantarlo con grúa sin dañarlo.

El marco será de características similares a la base. Se colocará en la parte superior de los paneles y se fijará a estos de modo idéntico a como se fija la base. Al marco se fijarán 4 cáncamos desmontables. Los agujeros de sujeción del marco al panel, se dotarán de tapones ciegos que aseguren la estanqueidad deseada del cuadro una vez quitado el marco.

El marco para elevación estará construido mediante perfil UPN de 60 mm mínimo. Los cáncamos estarán contruidos con acero de alta resistencia de 20 mm de diámetro.

TORNILLERIA

Para la sujeción de todos los elementos, se usarán tornillos, tuercas, arandelas normales y Grower o similar. Cumpliendo las siguientes normas:

- Tortillerías según DIN 7990
- Arandelas según DIN 7989
- Tuercas según DIN 555

Se asegurará que toda la tortillería este bien apretada, en particular las conexiones eléctricas en embarrados y conexiones de potencia y mando.

La tortillería será de clase 8/8 con un tratamiento anticorrosivo a base de zinc y rosca métrica, los tornillos sobresaldrán de 1 a 3 hilos de rosca.

PINTURA

Paneles

Los paneles irán pintados interior y exteriormente mediante un revestimiento de pintura termoendurecida a base de poliéster polimerizado y pintura epoxy y semienlucido con espesor mínimo de 40 micrones, con secado al horno del color que se especifique.

Las chapas deberán someterse a los siguientes tratamientos:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Un lavado.
- Una fosfatización
- Una pasivación por cromo o electrozincación.

Cuando las condiciones ambientales exijan que la chapa sea galvanizada, esta lo será en caliente y se suprimirán los 2 tratamientos primeros, antes citados.

Base y marco para elevación

La base y marco para elevación se someterán a los siguientes procesos:

- Chorreado de arena.
- Dos manos de pintura de minio de color negro la primera y rojo la segunda de 25 micras de espesor.
- Dos manos de acabado de 25 micras de espesor por capa.

Acabados

El aspecto exterior e interior del cuadro será de la mejor calidad no tolerándose abolladuras, grietas, arañazos, etc.

GRADO DE PROTECCIÓN

Los cuadros tendrán el grado de protección que se especifique. Cuando este no se haga constar expresamente, se supondrá un grado de protección mínimo IP-44.

LATIGUILLOS DE PUESTA A TIERRA

Los latiguillos de puesta a tierra estarán constituidos por conductor de cobre, clase 5, de 10 mm² de sección, y con aislamiento de material termoplástico para 1000 V, no propagador del incendio y baja emisión de humos tóxicos y a franjas verdes y amarillas.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se terminarán siempre con un terminal a presión aislado en cada extremo.

Tendrán la longitud mínima indispensable.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

GENERALIDADES

- Tensión nominal máxima de servicio 400 V
- Tensión nominal de aislamiento 1.000 V

EMBARRADOS

Generalidades

El embarrado será de cobre de alta conductividad, adecuado para soportar la intensidad de régimen y la corriente de cortocircuito que se especifique y de sección mínima 40 x 5 mm.

Las barras podrán ir enfundadas mediante fundas de material termoplástico retráctil de los siguientes colores:

- Fase L1 negro.
- Fase L2 marrón.
- Fase L3 gris.
- Neutro azul.

Cuando no vayan enfundadas se protegerán de tal modo que se evite su oxidación. En este caso se identificarán por medio de franjas autoadhesivas del color de las fundas. Las franjas irán colocadas a 100 mm de los extremos de cada panel y tendrán una anchura de 50 mm.

Las derivaciones del embarrado principal se harán de modo que cada cable este atornillado individualmente a la barra.

Las barras del embarrado principal irán taladradas por ambos extremos de modo que el cuadro pueda ampliarse fácilmente. En las barras de cada panel se dejará un 25 % de

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

agujeros de reserva, en total, de distintos tamaños.

Se pondrá especial cuidado en que las barras vayan firmemente sujetas a los aisladores y estos al chasis.

La separación mínima de barras será de 50 mm.

La separación entre los extremos del embarrado principal y la chapa será de 30 mm.

Uniones

Las barras se unirán entre sí con tornillos.

Las uniones no se enfundarán, pero se protegerán exteriormente para evitar su oxidación.

La parte de contacto entre uniones de barras se plateará.

Situación y disposición

El embarrado se situará siempre en la parte superior del cuadro.

La secuencia de las fases de las barras será L1, L2, L3, con la fase L2 en medio y la fase L1 en la siguiente posición, mirando el cuadro de frente:

- Arriba para posición vertical.
- En el frente para posición horizontal.

A la izquierda para barras verticales.

La barra N se pondrá siempre:

- Abajo para posición vertical.
- En el frente para posición horizontal.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- A la izquierda para barras verticales.

Pequeños embarrados de distribución

Para la distribución de cables con intensidades no superiores a los 125 A, se utilizarán repartidores modulares, no admitiéndose la distribución mediante bornes.

Estos repartidores dispondrán de tabiques separadores entre las fases y de la tapa cobre-barras. Las barras tendrán previstos taladros de distintos diámetros e identificación de las mismas.

Embarrados de mando

En los cuadros en los que se requiera embarrado de mando, este se colocará en la parte superior delantera, a continuación del de potencia y 50 mm más elevado. Será de cobre de alta conductividad y constituido por varilla de 8 mm de diámetro.

Las barras irán identificadas por medio de 2 franjas, en cada panel, del siguiente color:

- Mando blanco.
- Común amarillo.
- Positivo corriente continua rojo.
- Negativo corriente continua negro.

Las franjas irán colocadas a 100 mm de los extremos de cada panel y tendrán una anchura de 50 mm.

Las barras irán sujetas, como mínimo, por 2 aisladores en cada panel.

Deberá poderse prolongar por ambos extremos del cuadro.

La separación entre laterales y embarrados será de 30 mm. La separación de barras

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

entre si será de 30 mm como mínimo.

Embarrado de tierra

En la parte inferior delantera del cuadro y a todo lo largo del mismo, se colocará una barra de sección adecuada para permitir el paso de la posible corriente de cortocircuito sin dañarla. Esta barra será de cobre de alta conductividad de 30 x 5 mm de sección mínima. La barra irá firmemente sujeta en, por lo menos, 2 puntos por panel y se identificará adecuadamente mediante franjas verdes y amarillas.

La barra irá dotada de agujeros de distintos tamaños adecuados a la sección de los cables de los distintos paneles.

AISLADORES Y PLACAS CUBREBARRAS

Los aisladores irán colocados en lugar accesible de modo que puedan desmontarse con facilidad.

Estarán preparados para una tensión nominal de 1 kV en los embarrados de potencia y 750 V en los de mando, capaces de aguantar los esfuerzos de cortocircuito que pudieran presentarse en el punto de su instalación, de una altura mínima de 50 mm, en los embarrados de potencia, y contruidos con material no higroscópico.

Todos los embarrados que sean accesibles, irán cubiertos mediante placas de metacrilato o similar para evitar contactos directos. La tornillería de estas placas será de material no conductor.

CABLEADO

Potencia

Los cables irán de tal modo distribuidos que mirando a los aparatos de frente guarden siempre el mismo orden de fases.

La corriente entrará a los equipos por la parte superior, excepto la alimentación general en los casos de entrada de cables por la parte inferior.

Los extremos de los cables se terminarán con terminales a presión. Solo se admite un cable por terminal.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los cables irán de punta a punta sin ninguna reserva de longitud en las canaletas, pero de modo que puedan sacarse de estas fácilmente.

Los cables de potencia irán por canaleta distinta de los de mando.

Están totalmente prohibidos los empalmes.

Se asegurará que todas las conexiones estén perfectamente apretadas.

Mando

Los cables serán de cobre, clase 5, con aislamiento para 750 V y cubierta de material termoplástico no propagador del incendio y baja emisión de humos tóxicos, de las siguientes secciones:

- Circuitos de mando 2,5 mm² en paneles.
- 4 mm² para distribución.
- Circuitos de intensidad 6 mm².
- Circuitos de señal 1,5 mm². Y de los siguientes colores:
 - Hilo activo mando blanco.
 - Común amarillo.
 - Positivo corriente continua rojo.
 - Negativo corriente continua negro.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Seguridad intrínseca azul.

- Tierra franjas amarillas y verdes.

Los hilos que van desde aparatos en puertas hasta aparatos en el interior se pasarán dentro de tubos los cuales formarán una U e irán firmemente sujetos por los 2 extremos de la U. Como máximo se ocupará el 40 % de la sección del tubo. Los tubos serán de material termoplástico, tipo corrugado anillado, de diámetro mínimo 21 mm y una longitud mínima de 400 mm.

Los hilos comunes de alimentación y puesta a tierra de aparatos serán eléctricamente continuos en toda su extensión de modo que la sustitución de un aparato no signifique el que otros aparatos se vean afectados.

En los extremos de los hilos se colocarán terminales preaislados a presión. Se admiten 2 hilos como máximo por terminal.

El cableado de mando, señalización, alarma, etc., irá por canaleta distinta del de potencia.

Los hilos serán de una longitud tal, que permita sacarlos fácilmente de las canaletas, pero sin que exista reserva dentro de las mismas.

Los hilos dentro de las canaletas discurrirán sin entrecruzarse innecesariamente. Los empalmes están totalmente prohibidos.

No se admite la colocación de más de 1 cable por borne.

Los hilos que distribuyen las tensiones generales a los paneles irán a parar, por un extremo, a un borne de un panel y por el otro a otro borne de un panel contiguo. El borne que sale y el que entra se puentearán por medio de accesorios adecuados.

Tierras

Los conductores de tierra deberán ser continuos, bien directamente de embarrado a terminal o utilizándose terminales con 2 conductores, de forma que, en caso de sustitución de un aparato, el resto de los mismos disponga de toma de tierra.

BORNES

Generalidades

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los bornes para conexión de cables procedentes del exterior, irán montados sobre carril, el cual se colocará 200 mm por encima de la tapa de entrada de cables. En su parte inferior, o superior, según la entrada de cables, se colocará un perfil ranurado para el atado de cables exteriores.

En el carril los bornes se agruparán en bornes de potencia, de mando, de señalización, etc.

En cada panel se colocará, preferiblemente, una sola regleta de bornes para la conexión de los cables procedentes del exterior y como máximo 2. En este caso la disposición de las regletas será tal que el conexionado tanto de los cables interiores como exteriores sea fácil de realizar.

Cuando existan bornes en paralelo, estos se colocarán contiguos y se unirán por medio de accesorios adecuados.

A cada borne se conectará un solo cable.

Debajo de la regleta de bornes de mando se colocará una canaleta idéntica a la colocada encima de los mismos.

En cada panel se colocarán exclusivamente bornes pertenecientes a aparatos situados en dicho panel.

Cuando el cuadro conste de varias secciones, los bornes de interconexión se montarán en carril aparte, el cual se colocará en la parte inferior de los paneles contiguos correspondientes.

Potencia

Serán del tipo imperdible para carril simétrico DIN, identificable, puenteable por medio de accesorios.

Deben poder quitarse y colocarse en el carril con facilidad sin romperse y sin necesidad de quitar otros bornes. El material conductor será latón niquelado. Su tamaño será para cable de 6 mm² como mínimo y capaces de admitir un cable de la sección indicada en los esquemas. Su anchura mínima será de 6 mm y estarán aislados para una tensión nominal de 1.000 V, mediante material plástico duro e irrompible.

El grupo de los bornes de potencia se colocará en el lado izquierdo del carril.

El conjunto de bornes pertenecientes a un equipo, se separará del contiguo la distancia

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

necesaria para permitir la colocación del presaestopas del cable procedente del exterior y como mínimo será de 25 mm.

Los bornes con conexión por pletina, dispondrán de tabiques separadores entre ellos y de tapa cubrebornes para evitar contactos directos.

Mando

Serán del tipo imperdible para carril normalizado, identificable, puentable por medio de accesorios.

Deben poder quitarse y colocarse en el carril con facilidad sin romperse y sin necesidad de quitar otros bornes. Los bornes de los circuitos de intensidad serán seccionable y puentables. El material conductor será latón niquelado. Su tamaño será para cable de 6 mm² como mínimo. Su anchura mínima será de 6 mm y estarán aislados para una tensión nominal de 1.000 V, mediante material plástico duro e irrompible.

El grupo de los bornes de mando se colocará en el lado derecho del carril.

Los bornes de mando se dividirán en subgrupos cada uno de ellos perteneciente a un equipo.

En cada subgrupo de bornes se colocarán, agrupados en el lado derecho, tantos bornes para conexión a tierra como cables exteriores vayan al grupo más uno. Uno de estos bornes irá conectado a la barra de tierra.

La separación entre subgrupos será de 20 mm.

Carril

Será del tipo simétrico DIN, de acero galvanizado o cadmiado.

Irà sujeto por lo menos en los extremos y tendrá la rigidez suficiente para poder apretar los tornillos de los bornes sin doblarse. Tendrá un 25 % de reserva para futuras ampliaciones.

TERMINALES

Los terminales de potencia serán de presión, redondos, preaislados con material termoplástico para una tensión nominal de 1.000 V y adecuados a la sección del cable, serán de cobre electrolítico estañado

Los terminales de mando serán de presión, clavija, preaislados con material termoplástico para una tensión nominal de 750 V y adecuados a la sección del cable, serán de

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

cobre electrolítico estañado Los hilos se terminarán con un terminal por cada extremo.

A los bornes de conexión de aparatos se admite la conexión de 2 terminales como máximo, no pudiéndose utilizar este sistema para la distribución de fases, neutros y tierras.

7.5.3 Cables y sistemas de instalación

Los cables de BT serán, en general, multipolares hasta secciones de 50 mm² y unipolares para secciones superiores utilizándose como máximo secciones de 240 mm², con conductores de cobre y aislamiento 0,6/1 kV. Los cables multipolares incorporarán el conductor de protección.

Las obras comprendidas en esta unidad consisten en el suministro, conexión e instalación de cables para baja tensión, de las secciones indicadas en el presupuesto, en canalización en conductos de PVC rígidos o flexibles, zanja, banco de tubos o sobre bandeja, siguiendo las especificaciones comprendidas en este Pliego, normas y reglamentos vigentes, o las indicaciones del Director de Obra.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas.

COLOCACIÓN DE LOS CABLES

Básicamente se efectuarán las siguientes formas de tendido de cables:

- cables de instalación subterránea enterrados bajo tubo en zanja;
- cables de instalación empotradas bajo tubo;
- cables de instalación en bandeja o bajo tubos vistos en pared, techo y estructura.

Para la elección del sistema más adecuado se tendrá en cuenta lo siguiente:

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- posibilidad de corrosión por productos existentes en la canalización, que puedan atacar a los cables y a los sistemas de conducción o fijación;
- clasificación eléctrica de la zona;
- focos de calor que puedan afectarlos;
- posibilidad de soportes para tubos, bandejas o cables;
- espacio libre para futuras ampliaciones.

En el caso de conductores de baja tensión, la profundidad mínima de instalación de los conductores directamente enterrados será de 0,60 m, salvo lo dispuesto para cruzamientos. La profundidad indicada podrá reducirse en casos especiales debidamente justificados, sin perjuicio de mantener la conveniente protección de los conductores.

En el caso de cables dispuestos en tubos de hormigón, cemento, plástico o metálicos debidamente enterrados en zanjas sólo deberá disponerse un cable (o conjunto de conductores unipolares que constituyan un sistema) por conducto, y se establecerán registros suficientes y convenientemente dispuestos de modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente.

En el caso de conductores de baja tensión, la profundidad mínima de instalación de los conductores dispuestos en conductos será de 0,60 m, salvo lo dispuesto para cruzamientos. La profundidad indicada podrá reducirse en casos especiales debidamente justificados, sin perjuicio de mantener la conveniente protección de los conductores.

En los cruzamientos de los conductores subterráneos de baja tensión con conductores subterráneos de alta tensión, la distancia entre ellos debe ser igual o superior a 250 mm. En

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

caso de que esta distancia no pueda respetarse, los conductores de baja tensión irán separados de los de alta tensión mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia.

En los cruzamientos de los cables de baja tensión con otras canalizaciones (telecomunicaciones, agua, gas, etc.) se deberá cumplir lo indicado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

El cable que haya de colocarse en tubo debe desarrollarse desde un lugar amplio, colocándolo con todo cuidado en el interior de los tubos.

No se permitirá tirar del cable para introducirlo en la canalización arrastrándolo sobre el terreno.

En los tendidos de cables se emplearán bandejas diferentes para llevar cables de alta tensión y cables de baja tensión/control. La disposición de estas bandejas será tal que exista una distancia mínima de 250 mm entre los conductores de A.T. y B.T. Cuando por cualquier circunstancia esta distancia no pueda ser respetada, la bandeja de A.T. deberá disponer de tapa o tabique separador de forma que se garantice la independencia física entre los sistemas.

Los cables podrán disponerse en varias capas si en el dimensionamiento de los conductores se han tenido en cuenta los factores de corrección de la intensidad máxima admisible para ese tipo de agrupación, pero nunca se sobrepasarán los bordes laterales

Los cables de potencia deberán situarse en bandejas independientes de los cables de control, señalización e instrumentación.

Las bandejas que discurran paralelamente y que conduzcan cables de diferentes niveles de tensión, se ordenarán en orden descendente, colocando la que contenga los cables de mayor tensión en la parte superior.

El espacio mínimo recomendado entre bandejas no deberá ser inferior a 450 mm,

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

medido entre la parte inferior de la bandeja superior y la parte superior de la bandeja inferior.

En cualquiera de los casos, el instalador suministrará, montará, conectará y pondrá a punto todos aquellos elementos que se indiquen en el proyecto, para el buen acabado y funcionamiento de las canalizaciones, con los recorridos especificados en los planos. En su defecto se atenderá a las normas dictadas por la Dirección Facultativa en cada caso, así como a las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Baja Tensión relacionadas con cada tipo de instalación.

No se admiten recorridos comunes, dentro de la misma canalización de servicio, con tensiones diferentes, debiendo ir los cables separados físicamente.

Los cables auxiliares de medida, mando, etc., se mantendrán, siempre que sea posible, separados de los cables con tensiones de servicio superiores a 1 kV o deberán estar protegidos mediante tabiques de separación o en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra.

No se colocarán los cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo por lo menos permanecer 12 horas en almacén a 20 °C antes de su instalación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

El cable se instalará tirando de él con un torno mecánico a mano. Debe usarse una adecuada cantidad de tracción de cable cuando se hagan estas operaciones. No debe emplearse nunca grasa de petróleo.

No se excluye el uso de cables de acero como medio de tracción. Sin embargo, a menos que se disponga de un dinamómetro que indique la correcta tensión que se aplica al cable al tirar de él debe emplearse un aparato adecuado que limite la tensión de la tracción.

La superficie del cable no debe dañarse nunca. Los cables no deben aplastarse nunca ni doblarse en más de 1/10 de su diámetro original.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Los radios de curvatura de los cables nunca serán inferiores a los recomendados por el fabricante.

No se instalarán cables que se hayan retorcido. Durante la instalación, habrá una persona en el carrete para observar cómo va saliendo el cable e informar de cualquier irregularidad que se produzca.

Cuando cualesquiera de las canalizaciones atraviesen paredes, muros, tabiques o cualquier otro elemento que delimite secciones de protección contra incendios, se hará de forma que el cierre obtenido presente una resistencia al fuego equivalente.

Las conexiones de los conductores a los aparatos deberán realizarse mediante dispositivos adecuados, de forma tal que no incrementen sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor y se mantenga la tensión de aislamiento adecuada.

Los puntos de entrada, salida y accesos a las canalizaciones deberán estar perfectamente definidos y contar con espacio suficiente para permitir su mantenimiento. En el caso de galerías sería aconsejable su prolongación hasta los edificios.

Se deben sellar los extremos de todos los cables con cinta antihumedad antes de la instalación y deben mantenerse sellados de esta forma hasta que se proceda a realizar las conexiones.

Los cables no presentarán ningún tipo de empalme. Solo se admiten empalmes para derivaciones, que deberán realizarse en cajas dispuestas a este fin, con los elementos de conexión necesarios que garanticen una perfecta continuidad eléctrica. Queda terminantemente prohibida la aplicación de empalmes o derivaciones para extensión o reforma de líneas.

Marcas de los cables.

Se marcarán todos los cables y las rutas que siguen, para identificarlos fácilmente en

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

el futuro.

Etiquetas de los cables.

En caso de cables instalados en zanja, llevarán etiquetas en cada arqueta de registro o de inspección, uno en cada arqueta de registro de la zanja.

En caso de cable en bandeja las etiquetas se incluirán cada 20 metros, como máximo, y en los puntos singulares o donde el cable cambie de dirección.

Las etiquetas deben fijarse al cable inmediatamente después de la instalación de éste.

Las etiquetas serán de tamaño y espesor adecuados y preferiblemente de cobre. Se fijarán firmemente al cable mediante cuerda de nylon.

COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

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 se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas. La distancia entre éstas será como máximo de 0,80 metros. Los tubos se colocarán adaptándolos

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

a la superficie sobre la que se instalan curvándolos o usando los accesorios adecuados. 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.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de los mismos separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

Los tubos aislantes rígidos podrán curvarse en caliente mediante procesos y útiles adecuados, sin deformación del diámetro efectivo del tubo.

Los tubos empotrados se instalarán después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos. En cualquier caso, las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. No se taparán los tubos hasta que no sean inspeccionados por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra comprobará que los conductos son de fabricante conocido y en 3 haces elegidos al azar comprobará que los conductos no presentan ondulaciones o desigualdades mayores a 5 milímetros, ni rugosidades de más de 2 milímetros.

7.5.4 Características de los cables a instalar

CABLES DE POTENCIA

- CABLE RV-K Cables de tensión asignada 0,6/1kV., aislados con polietileno reticulado (R) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC) Eca.

7.5.5 Características de las canalizaciones a instalar

Las bandejas a instalar serán de las siguientes características:

- Bandeja lisa de PVC, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

intemperie y a los agentes químicos, según UNE-EN 61537.

- Bandeja perforada de PVC, resistencia al impacto 5 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, según UNE-EN 61537.
- Las dimensiones serán las especificadas en planos, para cada tramo.

Respecto a los tubos, se tendrán los siguientes con sus características:

- tubo rígido de PVC blindado enchufable, no propagador de la llama, libre de halógenos; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, con grado de protección 7 (UNE 20324 energía al choque) y resistencia a compresión de 1250 N.
- tubo flexible de PVC corrugado reforzado, no propagador de la llama, con cero emisiones de gases tóxicos y corrosivos, exento de halógenos; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, UNE-EN 60423, UNE-EN 50267-1/2-3 y UNE-EN 60695-2-4, con resistencia a compresión de 320 N.
- Canalización de tubo rígido de acero enchufable, en color natural. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Conforme a REBT: ITC-BT-21.

7.6 TELECONTROL

7.6.1 OBJETO Y NORMAS DE APLICACIÓN

El presente pliego de prescripciones técnicas tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de los materiales a utilizar, así como las condiciones de ejecución de las instalaciones del sistema de automatización y telecontrol que, soportado por los correspondientes medios de telecomunicación, permita el control integral de las zonas regables de las comunidades de regantes.

Serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en normas, reglamentos, pliegos e instrucciones oficiales que regulen la realización de los trabajos y la calidad de los materiales.

Los materiales atenderán a lo dispuesto sobre el mercado CE de acuerdo con la

«Directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción» y la legislación de transposición o modificación que se derive de aquella.

7.6.1.1 AUTOMATIZACIÓN DE ELEMENTOS RED DE ALTA

Autómatas programables y sus periféricos

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

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

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

- IEC 61131-1:2003 Autómatas programables. Parte 1: Información general.
- IEC 61131-2:2017 Autómatas programables. Parte 2: Especificaciones y ensayos de los equipos.
- IEC 61131-3:2013 Autómatas programables. Parte 3: Lenguajes de programación
- IEC TR 61131-4:2004 Autómatas programables. Parte 4: Guías de usuario.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- IEC 61131-5:2000 Autómatas programables. Parte 5: Comunicaciones.
- IEC 61131-6:2012 Autómatas programables. Parte 6: Seguridad funcional.
- IEC 61131-7:2000 Autómatas programables. Parte 7: Programación en lógica borrosa (*fuzzy*).
- IEC TR 61131-8:2017 Autómatas programables. Parte 8: Directrices para la aplicación e implementación de lenguajes de programación.
- IEC 61131-9:2013 Autómatas programables. Parte 9: Interfaz digital de comunicación punto a punto para sensores y accionadores pequeños (SDCI).
- IEC 61131-10:2019 Autómatas programables. Parte 10: Formatos de intercambio XML abierto para PLC.

?

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

- UNE-EN 61131-1:2004 Autómatas programables. Parte 1: Información general. Equivalencias internacionales: EN 61131-1:2003 (idéntico) y IEC 61131-1:2003 (idéntico).
- UNE-EN 61131-2:2007 Autómatas programables. Parte 2: Requisitos y ensayos de los equipos. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en diciembre de 2007. Equivalencias internacionales: EN 61131-2:2007 (idéntico) y IEC 61131-2:2007 (idéntico).
- UNE-EN 61131-3:2013 Autómatas programables. Parte 3: Lenguajes de programación. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en julio de 2013. Equivalencias internacionales: EN 61131-3:2003 (idéntico) y IEC 61131-3:2003 (idéntico).
- UNE-EN 61131-5:2001 Autómatas programables. Parte 5: Comunicaciones. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2002. Equivalencias internacionales: EN 61131-5:2001 (idéntico) y IEC 61131-5:2000 (idéntico).
- UNE-EN 61131-6:2012 Autómatas programables. Parte 6: Seguridad funcional. Ratificada

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en enero de 2013. Equivalencias internacionales: EN 61131-6:2012 (idéntico) y IEC 61131- 6:2012 (idéntico).

- UNE-EN 61131-7:2000 Autómatas programables. Parte 7: Programación en lógica borrosa. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en febrero de 2002. Equivalencias internacionales: EN 61131-7:2000 (idéntico) y IEC 61131-7:2000 (idéntico).
- UNE-EN 61131-9:2013 Autómatas programables. Parte 9: Interfaz digital de comunicación punto a punto para sensores y accionadores pequeños (SDCI). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en enero de 2014. Equivalencias internacionales: EN 61131-9:2013 (idéntico) y IEC 61131- 9:2013 (idéntico).
- UNE-EN IEC 61131-10:2019 Autómatas programables. Parte 10: Formatos de intercambio XML abierto para PLC. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en agosto de 2019. Equivalencias internacionales: EN IEC 61131-10:2019 (idéntico) y IEC 61131-10:2019 (idéntico).

Seguridad eléctrica

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

Telecomunicaciones

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

Módem GSM:

- ETSI EN 301 511 (2G)
- ETSI EN 301 908 (3G)
- UNE-EN 301511 V12.5.1 Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM); Equipos de estaciones móviles (MS); Norma armonizada que cubre los requisitos esenciales del

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 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 TTE. 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

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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

Módulo Radio RDRTU-2 (500 mW):

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

Compatibilidad Electromagnética

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- UNE-EN 55032:2016/A1:2021 Compatibilidad electromagnética de equipos multimedia. Requisitos de emisión. Equivalencias internacionales: EN 55032:2015/A1:2020 (Idéntico) y CISPR 32:2015/A1:2019 (idéntico).
- UNE-EN IEC 55016-1-4:2019/A1:2020 Especificación para los métodos y aparatos de medida de las perturbaciones radioeléctricas y de la inmunidad a las perturbaciones radioeléctricas. Parte 1-4: Aparatos de medida de las perturbaciones radioeléctricas y de la inmunidad a las perturbaciones radioeléctricas. Antenas y emplazamientos de ensayo para medidas de perturbaciones radiadas. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en septiembre de 2020. Equivalencias internacionales: EN IEC 55016-1- 4:2019/A1:2020 (idéntico) y CISPR 16-1-4:2019/A1:2020 (idéntico).
- UNE-EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase). Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en mayo de 2021. Equivalencias internacionales: EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021 (idéntico) y IEC 61000-3-2:2018/A1:2020 (idéntico).
- UNE-EN 61000-3-3:2013/A1:2020 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3- 3: Límites. Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional. Equivalencias internacionales: EN 61000-3-3:2013/A1:2019 (idéntico) y IEC 61000- 3-3:2013/A1:2017 (idéntico).
Inmunidad a las ondas expansivas (sobretensiones, rayos) de nivel 4.
- UNE-EN 55024:2011/A1:2015 Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida. Equivalencias internacionales: EN 55024:2010/A1:2015 (idéntico) y CISPR 24:2010/A1:2015 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-2:2010 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-2: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-2:2009 (idéntico) y IEC 61000-4-2:2008 (idéntico).
- UNE-EN IEC 61000-4-3:2020 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-3: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia. Ratificada por la Asociación Española de Normalización (AENOR) en abril de 2021. Equivalencias internacionales: EN IEC 61000-4-3:2020 (idéntico) y IEC

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

61000-4-3:2020 (idéntico).

- UNE-EN 61000-4-4:2013 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-4: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-4:2012 (idéntico) y IEC 61000-4-4:2012 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-5:2015/A1:2018 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4- 5: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a las ondas de choque. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-5:2014/A1:2017 (idéntico) y IEC 61000- 4-5:2014/A1:2017 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-6:2014 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-6: Técnicas de ensayo y de medida. Inmunidad a las perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-6:2014 (idéntico) y IEC 61000-4-6:2013 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-8:2011 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-8: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos magnéticos a frecuencia industrial. Equivalencias internacionales: EN 61000-4-8:2010 (idéntico) y IEC 61000-4-8:2009 (idéntico).
- UNE-EN 61000-4-29:2002 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Sección 29: Ensayos de inmunidad a los huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en los accesos de alimentación en corriente continua. Equivalencias internacionales: EN 61000-4- 29:2000 (idéntico) y IEC 61000-4-29:2000 (idéntico).

Protección del Medioambiente:

- La Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en AEE (Directiva ROHS2), orientada a la prevención, que fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- La Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012,

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (Directiva RAEE2), orientada hacia la gestión de los RAEE e incorporada a la normativa nacional mediante el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

7.6.1.2 TELECONTROL DE LA RED DE HIDRANTES

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

Parte 1: Consideraciones generales.

7.6.1.2.1 INTEROPERABILIDAD

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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.

7.6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES Y OBLIGATORIAS

Las especificaciones contenidas en esta parte del Pliego de Prescripciones técnicas son condiciones mínimas de obligado cumplimiento para los sistemas que sean ofertados y su incumplimiento será causa de exclusión de la correspondiente licitación.

7621 .1 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

7.6.2.1.1 RED DE RIEGO

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Abastecimiento. Estructura de abastecimiento de agua como: río, canal, embalse, balsa, pozo, etc. (UNE-EN 15099-1).

Acometida. Localización de la toma de agua en el origen del abastecimiento (en caso de tratarse de distribución por gravedad, será cada toma del canal) (UNE-EN 15099-1).

Sector. Área regable abastecida por cada acometida (UNE-EN 15099-1).

Subsector. Subárea regable dentro de un sector que funciona independientemente del resto del sector (UNE-EN 15099-1).

Agrupación (bloque de riego). Área regable dentro de un sector en la que el caudal y la presión están sujetos a un control comunitario (UNE-EN 15099-1).

Parcela. Área regable dentro de una agrupación, con autonomía en lo concerniente al cultivo y al control unitario del consumo (UNE-EN 15099-1).

Tubería principal. Tubería de conexión entre la acometida y cada subsector o conjunto de agrupaciones (UNE-EN 15099-1).

Tubería secundaria. Tubería de conexión entre el extremo de cada tubería principal y el punto de control de cada grupo o bloque de riego (UNE-EN 15099-1).

Portarramales. Tubería de conexión entre el punto de control de cada grupo o bloque de riego y el punto de control de cada parcela (UNE-EN 15099-1).

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Ramal. Tubería de conexión entre el punto de control de cada parcela y los elementos de aplicación del agua sobre el campo. No se considera como un elemento de la red de distribución (UNE-EN 15099-1).

Toma de parcela. Elemento instalado en la tubería portarramales utilizado para controlar el abastecimiento de agua y distribuirla a la parcela (UNE-EN 15099-1).

Hidrante. Elemento de unión al ramal de riego dentro de la parcela (UNE-EN 15099-1).

Válvula. Dispositivo de control del caudal suministrado a un sistema de distribución de agua para riego (UNE-EN 15099-1).

Contador. Dispositivo que mide el volumen total de caudal que atraviesa la válvula (UNE-EN 15099-1).

7.6.2.1.2 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN

Automatización

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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).

7.6.2.1.3 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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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).

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

(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).

7.6.2.2 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 y balsas 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

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

riego mediante terminales remotos (TR).

El sistema de automatización y telecontrol estará basado en un sistema de comunicaciones por radiofrecuencia/ GPRS, distribuyendo los elementos de control (terminales remotos/ 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
- Autómatas de control con interconexión a los cuadros de PLC para gestionar y comandar todos los eventos generados en las tomas de canal, estaciones de bombeo, estaciones de filtrado, balsas, subestación eléctrica, etc., incluyendo alarmas, sean del carácter que sea.
- Cuadros PLC en cada una de las tomas de canal, estaciones de bombeo, estaciones de filtrado, balsas, subestación eléctrica, etc.; dotados de *front-end* (pantalla de supervisión y mando local).
- 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.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- *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.

7623 FUNCIONES MÍNIMAS DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

Las funciones mínimas que obligatoriamente ha de cumplir el sistema serán las descritas a continuación.

7.6.2.3.1 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.
- Control de las dosis correctas de riego basándose en:
 - Una gestión agroclimática, de suelo y cultivo correspondiente a su hidrante, consiguiendo un alto grado de eficiencia en el riego.
 - Posibilidad elegir consumos, de forma independiente, en franjas horarias a decisión de la comunidad de regantes.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

7.6.2.3.2 FUNCIONES DEL SISTEMA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL REGANTE

- Posibilidad de acceso web a consumos para que cualquier regante vía Internet pueda acceder mediante clave (en inglés, *password*) a los consumos propios de su parcela.
- Posibilidad de consultar vía web el volumen de su contador asociado.
- Posibilidad de apertura y cierre de su hidrante asociado.

7.6.2.3.3 FUNCIONES DE RECOGIDA AUTOMÁTICA DE LA INFORMACIÓN

- Datos de explotación hidráulicos: volúmenes consumidos y presiones registradas.
- Datos de explotación del sistema de control: estado energético y de los enlaces de comunicaciones.
- Actuaciones realizadas.
- Diario de eventos y alarmas. Se registrarán todos los eventos y la información posible de los distintos elementos del sistema, incluyendo actuaciones, estados de funcionamiento, recogida periódica de los datos de sensores, órdenes ejecutadas, alarmas, etc. Se generarán todas las alarmas que puedan indicar errores en el sistema, incongruencia, incompatibilidad o anomalías en la información recibida de los distintos elementos instalados, incluyendo desconexión o robo de equipos.
- Conectividad con el centro de control, en caso de ser necesario, a través de conexión remota vía Internet desde la oficina central de la comunidad de regantes u otra localización especificada por la comunidad de regantes.
- Generación de archivos de consumos con al menos las tarificaciones horarias vigentes.
- Generación de archivos de consumos con al menos 24 lecturas horarias parciales por día.

7.6.2.3.4 FUNCIONES DE PROCESAMIENTO DE DATOS RECOGIDOS

- Gestionar los consumos por hidrantes o toma con discriminación horaria de acuerdo a cualquier configuración de tramos que se desee.
- Gestión y control de dotaciones de volumen por sector, por regante, por hidrante y por tramo horario.
- Gestión y control de dotaciones por caudal instantáneo por sector, por regante, por hidrante y por tramo horario.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Personalización de informes de consumos diarios y semanales.

- Volcar la información a bases de datos SQL o similar para intercambio datos con:
 - páginas web;
 - unidades remotas;
 - autómatas programables.

7.6.24 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

7.6.2.4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Son necesarios una serie de componentes de *hardware* y *software* en cada uno de los niveles de la red que son, de acuerdo a la siguiente estructura de sistema, los siguientes:

- Centro de control destinado a recoger y gestionar la información de todos los datos de operación e históricos. Estará compuesta por una red informática de última generación, sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), *software* de automatización personalizado y los correspondientes sistemas de comunicación bidireccional RF (radio frecuencia) / GPRS entre este centro de control.
- Autómatas programables instalados localmente en cada grupo de equipos electromecánicos e instrumentación que intervienen en los distintos procesos de llenado de balsas, bombeo, filtrado, etc. para poder actuar sobre la apertura/cierre de cada una de los elementos de la red hidráulica y obtener lectura de los instrumentos (transmisores de presión, caudalímetros, niveles, etc.) para conseguir el funcionamiento deseado.
- Terminal remoto instalado localmente en cada hidrante o punto a controlar de la red de riego y comunicado por RF (radio frecuencia) / GPRS directamente con el centro de control o con este a través de un elemento intermedio. La unidad remota se encargará: de la apertura/cierre del número necesario de electroválvulas biestables de tipo *latch*; de la lectura y transmisión de los pulsos del número necesario de contadores, así como de la captación del número necesario de entradas analógicas para transductores de presión. Dispondrá también de todas las entradas y salidas necesarias para el control de los sensores

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

específicos la obra. Presentará monitorización local de la fuente de alimentación correspondiente. Será autónoma en cuanto a sistema de alimentación, siendo dicha alimentación a través de pilas de un sistema fotovoltaico.

7.6.2.4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

RED PRIMARIA

1. AMPLIACIÓN PLANTA ULTRAFILTRACIÓN Y OSMOSIS INVERSA

- Cuadro de protecciones 2500x2000x500, terminales de conexión, etc., (no incluida la sustitución de PLC, Interface PLC y PLC existente), totalmente cableado y conexionado. Se instalarán las protecciones diferenciales por cada una de las líneas o agrupando pequeños grupos (máximo 5 equipos) para protección diferencial. Además de sustituir las bornas de interconexión por tecnología *Pushing* con resorte para asegurar en buen contacto en las conexiones de cables de maniobra.
 - 1 ud Interruptor general 4x250A.
 - 1 ud Interruptor Magnetotérmico 2x6A.
 - 1 ud Interruptor Magnetotérmico 2x10A.
 - 1 ud Disyuntor 4-6.3A.
 - 1 ud Disyuntor 1.6-2.5A.
 - 5 ud Disyuntor 17-23A.
 - 8 ud Grupo Contactor-Disyuntor con 1NA+1NC Regulación 0.35A-1.4A.
 - 1 ud Disyuntor 24-32A.
 - 2 ud Grupo Contactor-Disyuntor con 1NA+1NC Regulación 1.25A-5A.
 - 1 Interruptor Magnetotérmico 3x63A.
 - 3 ud Disyuntor 9-14A.
 - 2 ud Interruptor Magnetotérmico 3x80A.
 - 4 ud Contactor 80A bobina 230V.
 - 3 ud Grupo Contactor-Disyuntor con 1NA+1NC Regulación 3A-12A.
 - 1 ud Interruptor Magnetotérmico 4x32A.
 - 1 ud Contactor 4x50A bobina 230v.
 - 3ud Diferencial 2x25A 30mA, para entornos industriales.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 5ud Diferencial 4x40A 300mA, para entornos industriales.
 - 9ud Diferencial 4x25A 30mA, para entornos industriales.
 - 8ud Diferencial 4x25A 300mA, para entornos industriales.
 - 3ud Relé diferencial RGU-10 o similar, con toroidal núcleo cerrado D50, y Bobina de disparo NS80
- Equipo Turbidímetro: Medidor de turbidez en línea 0-4000 NTU con salida de 4-20mA.
 - Equipo Conductímetro: transmisor monocanal M200 de tamaño 1/2 DIN, diseñado para aplicaciones básicas de agua y procesos. Se integra con sensores de pH, ORP (Redox), oxígeno disuelto y conductividad con la tecnología Intelligent Sensor Management (ISM). Cable AK9/5m, InDip 550/1000 PVC 3/4NPT (adaptaciones del proceso de inmersión (carcasa), Cond Sensor 3/4 NPT 0.1C (Intervalo de funcionamiento (microS/cm): 0.02-50.000
 - Integración de señales en PLC Desalobrador, compuesto por:
 - Caudalímetro caudal Osmosis: Caudalímetro de caudal Osmosis magnético-inductivo, DN80 PN40
 - Caudalímetro ByPass: Caudalímetro ByPass magnético-inductivo DN150 PN16
 - Secador de aire comprimido 600lpm: Alimentación eléctrica y protecciones desde el Cuadro de Control de Protección Magnetotérmica de 2x16A, protección diferencial de 2x25 300mA y Cableado de 2x2.5mm² Cu de 20 Metros de Longitud. Intercambiador de calor ultracompacto y altamente eficiente. La potencia puede coincidir con la salida estándar de compresor. Desplazamiento 600 litros/minuto. Rosca de salida/entrada 1/2". Alimentación Monofásico 230 V.

2. AMPLIACIÓN ESTACION DE BOMBEO

- Tarjeta Analógica CJ1W-DA041_NL, para control del Grupo de Presión de LOWARA.
- Modificación Cuadro CCM Bombeo: Instalación de Protecciones para Grupo de Presión Lowara, Incluido Cableado y Montaje de Equipos:
 - 3ud Instalación de Interruptor magnetotérmico calibre 50A Schneider NG125L C 3P.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 3ud Instalación de Bloque Vigi NG 125A 3P 63A Selectivo 300mA.
- 3ud Instalación de unidad OF+ OF Contactos Auxiliares NG 125.

Adaptación del Cableado maniobra, incluido Borneros de conexión, para la conexión de las Salidas Analógicas, Señales de Confirmación de Marcha, Marcha para el Variador y Defecto de Variador, para cada uno de los Variadores de Frecuencia del Grupo de Presión Lowara.

3. INSTALACIÓN DE REMOTAS Y SISTEMA DE CONTROL DE ALARMAS

- Unidad Remota 2SD - 3ED - 1EA: Unidad Remota con módem radio sintetizado integrado con alcance superior a los 8,5 km, alimentado por pila y salida de antena por conector TNC Hembra. 160 canales configurables de 12,5 kHz en la banda UHF. Rango de frecuencia de transmisión:433-451 MHz. Rango de frecuencias de recepción: 433-451 MHz. Incorpora 2 salidas para solenoide ampliables a 10 y 3 entradas digitales ampliables a 12. Totalizador de 8 dígitos para cada entrada digital. Caja IP 65 para protección de unidad remota y pila. Dispone de un compartimento para acceder a la pila y a las regletas de conexionado manteniendo aislado el resto de la unidad, incluido Kit de Pila de Litio + conector para Unidad Remota (2 ud), incluido Antena Remota omnidireccional para transmisión de 440-455 mHz. 4 dB de ganancia. 50 ohms de impedancia. Conector N hembra. Incorpora cable coaxial de 5 metros con conector N macho y TNC macho, incluido Mástil de Acero Galvanizado, de 3 m de longitud, 40 mm de diámetro y 2 mm de grosor con curvatura de 25 cm de radio en uno de sus extremos, incluido garra para mástil de 20 cm de longitud, para unir con 4 tacos + Ampliación entrada analógica 4-20 Ma.
- Unidad Remota 10SD - 12ED - 2EA: Unidad Remota con módem radio sintetizado integrado con alcance superior a los 8,5 km, alimentado por pila y salida de antena por conector TNC Hembra. 160 canales configurables de 12,5 kHz en la banda UHF. Rango de frecuencia de transmisión:433-451 MHz. Rango de frecuencias de recepción: 433-451 MHz. Incorpora 2 salidas para solenoide ampliables a 10 y 3 entradas digitales ampliables a 12. Totalizador de 8 dígitos para cada entrada digital. Caja IP 65 para protección de unidad remota y pila. Dispone de un compartimento para acceder a la pila y a las regletas de conexionado manteniendo aislado el resto de la unidad, incluido Kit de Pila de Litio + conector para Unidad Remota (2 ud), incluido Antena Remota omnidireccional para transmisión de 440-455 mHz.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 4 dB de ganancia. 50 ohms de impedancia. Conector N hembra. Incorpora cable coaxial de 5 metros con conector N macho y TNC macho, incluido Mástil de Acero Galvanizado, de 3 m de longitud, 40 mm de diámetro y 2 mm de grosor con curvatura de 25 cm de radio en uno de sus extremos, incluido garra para mástil de 20 cm de longitud, para unir con 4 tacos + Ampliación entrada analógica 4-20 mA.
- Detector de intrusismo por contacto magnético para señal de apertura de puerta de caseta de agrupación.
 - Transmisor de presión para instalación en tubería, tipo piezorresistivo de inserción, con señal de salida 4-20 mA / 0-10 V, precisión 1% del valor fondo de escala (incluyendo linealidad, repetibilidad e histéresis).
 - Unidad concentra solar compuesta por:
 - Módulo de comunicación GPRS para conexionado con servidor o puesto central. Incluye tarjeta SIM y las comunicaciones de un año.
 - Cuadro de control para gestión de la unidad concentradora. Dispone de CPU DC 14E/10S PNP ETHERNET para la gestión y control de todos los procesos de la unidad concentradora. Con regulador de carga 12/24 Vdc de 20A para control de la alimentación mediante panel solar. Con Fuente de alimentación 120W/24V/5A para la alimentación del PLC. Montado en Armario plástico 500x700x250.
 - Unidad Concentradora con módem radio incorporado para comunicación con remotas. Capacidad para controlar hasta 128 remotas vía radio. 160 canales configurables de 12,5 kHz en la banda UHF. Rango de frecuencia de transmisión: 433-451 MHz. Rango de frecuencias de recepción: 433-451 MHz. Doble puerto RS-232 y RS-485 con protocolo ModBus RTU. Alimentación a 230 Vca y 12 Vcc.
 - Cable coaxial RG-58 de 1 metro de longitud con conectores N-Macho y Nhembra
 - Antena Omnidireccional, que proporciona 3 dB de ganancia, para transmisión a 440-470 MHz, con conector PL hembra - Cable Coaxial Comet 5D-FB de 25 m de longitud. Conectores PL macho – PL macho.
 - Conector PL-hembra N macho.
 - Sonda de humedad+temperatura

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Medidas a 30 cm, 60 cm y 90 cm
- Comunicación GPRS con batería interna de alta capacidad
- Software de gestión 1 año
- Kit instalación sondas drill & drop
- Boca drill & drop 90 cm
- Diámetro sonda zona superior 30 mm
- Diámetro sonda zona inferior 26,25 mm
- Resolución humedad. 1:10000
- Resolución temperatura. 0,3°C
- Precisión humedad: +/- 0,03% vol.
- Exactitud temperatura: +/- 2°C a 25°C
- Rango operación: -20°C a 60°C

4. CENTRO DE CONTROL

- Modem GSM router, envío de Alarmas producidas en el Scada mediante SMS o Correos electrónicos a los terminales configurados para ello.
- Pc Workstation hp G5, con Windows 10 Pro 64 con las siguientes características:
 - Intel® Core™ i7-10700K (frecuencia base de 3,8 GHz, hasta 5,1 GHz con tecnología Intel® Turbo Boost, 16 MB de caché L3, 8 núcleos)
 - RAM DDR4-3200 MHz 16 GB (1 x 16 GB)
 - Unidad HP Z Turbo SSD 512 GB PCIe® NVMe™ TLC
 - Intel® HD Graphics 630
- Pantalla Hp z24i 24 Pulgadas.
- Industrial Ethernet Switch: Switch industrial ethernet para comunicación entre equipos informáticos en la sala de control, con 8 Puertos de comunicación, Ip30, entrada alimentación redundante, contacto salida error.
- SAI ONLINE 3KVA DE DOBLE CONVERSIÓN, voltaje de entrada 208-240vac, modo ac a batería oms, inverter a bypass 4ms.

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

7625 CURSOS DE FORMACIÓN

Se deberán contemplar 2 tipos de cursos de formación totalmente independientes:

7.6.2.9.1 CURSO DE MANEJO Y OPERACIÓN

Destinado a formar a los operadores de la comunidad de regantes en la estructura:

- Navegación por pantallas
- Herramientas de informes
- Introducción de datos
- Manejo de la aplicación
- Parámetros de configuración
- Manejo web
-

7.6.2.9.2 CURSO DE MANTENIMIENTO

Destinado a formar al personal de mantenimiento propio de la comunidad de regantes con el siguiente temario:

- Test y diagnóstico de comunicaciones.
- Navegación por pantallas.
- Herramientas de informes de mantenimiento.
- Introducción de datos.
- Manejo de la aplicación.
- Cableado, sustitución y activación de tarjetas de control de hidrantes.
- Altas de nuevas tarjetas de control.
- Manejo web.
-

7626 10 DOCUMENTACIÓN

Se entregará la siguiente información:

- Manual de operación de la aplicación.
- Descripción funcional de cada pantalla.
- Manuales de funcionamiento y operación acceso web.
- Manuales técnicos de equipos informáticos.

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Manuales técnicos de equipos de comunicaciones.
- Esquemas completos de la red de hidrantes.
- Esquemas eléctricos de los distintos tipos de remotas de telecontrol.
- Memoria técnica de los elementos que componen el sistema de telecontrol en la que se incluya la información suficiente para comprobar la adecuación de los equipos a las condiciones que se citan en el pliego. Se deberá presentar una detallada lista de los materiales a instalar identificando todos y cada uno de ellos por su marca, modelo y versión. Se deberá adjuntar el catálogo comercial correspondiente de todos los materiales que se vayan a instalar en la obra (tanto en formato papel como electrónico). Incluirá la descripción funcional del sistema en el que queden perfectamente definidas todas las funcionalidades y características de:
 - Funcionamiento de remota y concentrador.
 - *Software* centro de control.

7.6.2.10.1 MANUALES DE INSTRUCCIONES Y CONEXIONADO

Todo equipo instalado debe disponer de manual de instrucciones para facilitar la configuración e instalación de los repuestos. Asimismo, se añadirá documentación técnica referente a las necesidades de mantenimiento que se asocien a cada tipo de elemento con el objetivo de facilitar la realización de programas de mantenimiento.

7.6.2.10.2 DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

La documentación adicional que ha de disponerse del sistema de telecontrol será la siguiente:

- Manual de funcionamiento y operación de la aplicación de control.
- Manual de funcionamiento y operación acceso web.
- Manual de funcionamiento y operación acceso web.
- Manual de funcionamiento y operación del software de alarmas SMS.
- Esquemas completos de la red de hidrantes.
- Programas software necesarios para la programación y configuración de las remotas de control de la red de hidrantes, así como de los elementos intermedios (concentradores) a coste cero.

7.6.2.7 11 MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Para asegurar la estabilidad y perdurabilidad del buen funcionamiento de la instalación se realizará

CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo que a continuación se describe.

Dado que el sistema de telecontrol tiene unas necesidades de mantenimiento específicas, se incluye en el presente pliego la elaboración y ejecución de un programa de mantenimiento.

Por las características propias de los sistemas de telecontrol de regadíos y con el objetivo de ajustar las actuaciones que a nivel de mantenimiento se requieran, deberán quedar perfectamente definidas las operaciones a realizar en términos de:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento correctivo.

Se listarán todas las operaciones que se reconozcan como necesarias para el sistema de telecontrol, así como los espacios temporales para los cuales se especifican estas y el procedimiento detallado para aquellas más habituales y/o críticas.

En dicho plan de mantenimiento se tendrán en cuenta las tareas que se indican en los apartados siguientes.

7.6.2.11.1 REVISIÓN PRECAMPAÑA DE RIEGO

Debido a que las instalaciones de riego suelen tener un periodo de inactividad comprendido entre la finalización de una campaña de riego y el inicio de la siguiente, se verificará previamente al inicio de esta última que todos los elementos del sistema de control se encuentran en el estado adecuado para la puesta en marcha del sistema.

7.6.2.11.2 REVISIÓN POSCAMPAÑA DE RIEGO

Una vez haya finalizado la campaña de riego, se programarán las tareas necesarias en los puntos donde se hayan venido detectando alarmas durante la campaña anterior. Es por ello imprescindible que la aplicación de control monitorice y almacene todas las alarmas que se asocien al sistema de telecontrol instalado.

7.6.2.11.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es condición indispensable la inclusión en el programa de mantenimiento de un listado completo de componentes con su coste unitario con el fin de facilitar la gestión de los repuestos y recambios (mantenimiento correctivo).

7.6.2.11.4 TAREAS MÍNIMAS INCLUIDAS EN EL PROGRAMA

En la revisión anual precampaña se incluirán aspectos de revisión visual, así como revisiones

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

técnicas.

A) REVISIÓN VISUAL SOBRE LAS REMOTAS DE RIEGO

- Verificar el estado de las antenas de telecomunicaciones
- Verificar el estado del sistema de alimentación energética
- Verificar el estado de cables y conectores
- Verificar el estado de los elementos de fijación propios del sistema de telecontrol instalado
- Verificar la estanqueidad de la envolvente donde se aloja la electrónica
- Verificar el buen estado de las válvulas hidráulicas garantizando que no se detectan ni pérdidas ni atascos

B) REVISIÓN TÉCNICA SOBRE LAS REMOTAS DE RIEGO

- Medida de tensión en el acumulador (batería), comprobando la correspondencia con los datos recogidos por la aplicación de control
- Medida de tensión en la alimentación (panel solar), comprobando la correspondencia con los datos recogidos por la aplicación de control.
- Verificar el estado de los fusibles
- Verificar el funcionamiento de los módems radio
- Verificar el funcionamiento de las válvulas a través del test de válvulas
- Verificar la medida de las sondas de presión, comprobando la correspondencia con los datos recogidos por la aplicación de control
- Verificar el funcionamiento de los medidores de impulsos
- Revisión de las comunicaciones con el centro de control
- Revisión de las medidas de explotación (volumen, presión, estado, etc.), desde el centro de control
- Sincronización de contadores y revisión de parámetros desde el centro de control.

C) REVISIÓN VISUAL Y TÉCNICA DE ELEMENTOS INTERMEDIOS

Para el resto de equipos de campo que puedan ser necesarios se realizarán las tareas

**CONSOLIDACIÓN DEL REGADÍO A PARTIR DE LA OPTIMIZACIÓN DE AGUAS
REGENERADAS EN LA ISLA DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

descriptas para la remota de riego que se les apliquen por la concepción y configuración de los equipos a revisar.

D) REVISIÓN VISUAL EN EL CENTRO DE CONTROL

- Verificar el estado de todo el *software* objeto de este pliego
- Verificar la integridad de los registros y el buen funcionamiento de las bases de datos
- Realizar una copia de seguridad de todas las bases de datos que se incluyan en el sistema de telecontrol instalado
- Desfragmentación de la máquina virtual

En ningún caso es vinculante ganar el presente concurso con la adjudicación posterior del mantenimiento de la instalación.

7.7 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

La realización del control de calidad documental (certificados de calidad de los materiales, albaranes, acreditaciones, ...) y la realización de ensayos destructivos y no destructivos, se realizarán según normas y criterios de la Dirección de Obra.

7.8 RECEPCIÓN DE MATERIALES

Todo material a utilizar en obra deberá ser validado previamente por la Dirección de Obra, para ello deberá firmarse por duplicado, los albaranes de entrega de material, uno para la Dirección de Obra y otro para el Contratista.



Aura Estela Pascual Lucas
24389552-F
Nº Col. 2906 (COIAL)

En Palma, a 29 de julio de 2022.