moval agroingeniería

PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE BALSA DE ACUMULACIÓN E INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD DE REGANTES TRASVASE TAJO-SEGURA DE LIBRILLA (MURCIA)

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES PARTICULARES

ABRIL 2025

ÍNDICE

CAPITULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

1.1	**OBJETO DEL PLIEGO.**	**19**
1.1.1	DEFINICIÓN	19
1.1.2	ÁMBITO DE APLICACIÓN.	19
1.2	**DEFINICIONES.**	**20**
1.2.1	DEFINICIONES DE TIPO GENERAL.	20
1.2.2	DEFINICIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE SUS COMPONENTES.	21
1.3	**DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**	**23**
1.3.1	DOCUMENTOS CONTRACTUALES.	23
1.3.2	DOCUMENTOS INFORMATIVOS.	24
1.4	**COMPATIBILIDAD Y PREVALENCIA ENTRE DOCUMENTOS.**	**25**
1.5	**CONTRADICCIONES, ERRORES Y OMISIONES DEL PROYECTO.**	**25**
1.6	**CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS. MODIFICACIONES.**	**26**
1.7	**CONDICIONES GENERALES.**	**26**
1.7.1	DIRECCIÓN DE OBRA.	26
1.7.2	INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.	28
1.7.3	REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.	28
1.7.4	OFICINA DEL CONTRATISTA.	29
1.7.5	ÓRDENES AL CONTRATISTA.	30
1.7.6	LIBRO DE INCIDENCIAS.	31
1.7.7	POLICÍA DE LAS OBRAS.	32
1.7.8	PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS.	32
1.7.9	DAÑOS Y PERJUICIOS.	33
1.7.10	RECLUTAMIENTO DEL PERSONAL.	33
1.7.11	SUBCONTRATAS DE OBRAS.	34
1.7.12	SEGURIDAD Y SALUD.	35
1.7.13	PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.	36

1.7.14	ARQUEOLOGÍA	36
1.7.15	GESTIÓN DE RESIDUOS	39
1.7.16	SERVIDUMBRE, SERVICIOS Y LICENCIAS.	40
1.7.17	GASTOS DE CONTROL DE CALIDAD, REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN.	41
1.7.18	PLAZO DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.	41
1.7.19	DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.	42
1.7.19.2	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER PARTICULAR.	43
1.7.19.3	SEGURIDAD Y SALUD.	53
1.7.19.4	NORMATIVA AMBIENTAL.	55
1.7.19.5	VARIOS	60
1.7.20	GARANTÍA DE CALIDAD DE LAS OBRAS A REALIZAR	61
1.7.20.1	PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD	61
1.7.20.2	PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (PPC) Y PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)	63
1.7.20.3	ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE CALIDAD	64
1.7.20.4	NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD	64
1.7.20.5	INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA	65
1.7.21	INICIACIÓN DE LAS OBRAS	65
1.7.21.1	REPLANTEO	65
1.7.21.2	PLAZOS DE EJECUCIÓN	66
1.7.21.3	ESTUDIO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	67
1.7.21.4	PROGRAMA DE TRABAJOS	68
1.7.21.5	EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS	70
1.7.21.6	LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES	70
1.7.21.7	TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	71
1.7.21.8	OCUPACIÓN Y VALLADO PROVISIONAL DE TERRENOS	71
1.7.21.9	VERTEDEROS Y PRODUCTOS DE PRÉSTAMOS	72

1.7.21.10 RECLAMACIONES DE TERCEROS 72
1.7.21.11 OFICINA DE LA DIRECCIÓN DE OBRA A PIE DE OBRA 73
1.7.22 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 73
1.7.22.1 ACCESO A LAS OBRAS 73
1.7.22.2 REPLANTEOS EN OBRA 74
1.7.22.3 INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES 75
1.7.22.4 MAQUINARIA O MEDIOS AUXILIARES 76
1.7.22.5 MATERIALES 77
1.7.22.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS 79
1.7.22.7 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 80
1.7.22.8 PROYECTO DE SEGURIDAD DE LA OBRA 80
1.7.22.9 CARTELES Y ANUNCIOS 82
1.7.22.10 REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS 82
1.7.22.11 TRABAJOS NOCTURNOS 83
1.7.22.12 EMERGENCIAS 84
1.7.22.13 MODIFICACIONES DE LA OBRA 84
1.8 CONDICIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIONES SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADAS A RED 84
1.8.1 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 84
1.8.2 SISTEMA SOLAR FLOTANTE 84
1.8.2.1 INTRODUCCIÓN 84
1.8.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 86
1.8.2.3 NORMATIVA 88
1.8.2.4 PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE 88
1.8.2.5 MANTENIMIENTO 89
1.8.2.6 GARANTÍAS 89
1.8.3 CRITERIOS ECOLÓGICOS 89

1.8.4 INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS 90

1.8.4.1 INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS 90

1.8.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES 91

1.8.5 SUBSITEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SITEMAS FOTOVOLTAICOS DE GENERACIÓN 91

1.8.5.1 CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM) 91

1.8.5.2 SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV) 92

1.8.5.3 FLOTADORES 93

1.8.5.4 ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA (CC) 93

1.8.5.5 INTERFAZ CC/CC 94

1.8.5.6 INVERSOR 95

1.8.5.7 INTERFAZ CA/CA 97

1.8.6 ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 98

1.8.6.1 ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 98

1.8.6.2 ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA 98

1.8.6.3 RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO 99

1.8.7 CARACTERISTICAS, COMPONENTES, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRIOS DE LA INSTALACIÓN 99

1.8.7.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS 99

1.8.7.2 COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. GENERALIDADES 99

1.8.7.3 GENERADOR FOTOVOLTAICO 100

1.8.7.4 VARIADOR DE FRECUENCIA 104

1.8.7.5 CONDUCTORES 107

1.8.7.6 ESTRUCTURA SOPORTE 108

1.8.7.7 SISTEMA O CONJUNTO DE PROTECCIONES 109

1.8.7.8 CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 119

1.8.8 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 122
1.8.8.1 CONSIDERACIONES GENERALES 122
1.8.8.2 ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN PREVIA AL MONTAJE 123
1.8.8.3 COMPROBACIONES INICIALES 124
1.8.8.4 MONTAJE DE LOS ELEMENTOS 124
1.8.8.5 INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 125
1.8.8.6 FLOTADORES 126
1.8.8.7 ESTRUCTURA SOPORTE 127
1.8.8.8 ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS 128
1.8.8.9 UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO 128
1.8.8.10 CONEXIONADO Y ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS 129
1.8.8.11 IZADO Y FIJACIÓN DE LOS PANELES A LA ESTRUCTURA 129
1.8.8.12 INSTALACIÓN DE VARIADORES 130
1.8.8.13 INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA 130
1.8.8.14 SEÑALIZACIÓN 130
1.8.8.15 INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES 131
1.8.8.16 RESTO DE COMPONENTES 132
1.8.9 ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO 132
1.8.9.1 ACABADOS 132
1.8.9.2 CONTROL Y ACEPTACIÓN 132
1.8.9.3 MEDICIÓN Y ABONO 133
1.8.10 RECONOCIMIENTO, PRUEBAS Y ENSAYOS 134
1.8.10.1 RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS 134
1.8.10.2 PRUEBAS Y ENSAYOS 134
1.8.11 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO 136
1.8.11.1 CONDICIONES GENERALES MÍNIMAS QUE DEBEN SEGUIRSE PARA EL ADECUADO MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 137

1.8.11.2 REPARACIONES. REPOSICIÓN 139

1.8.12 INSPECCIONES PERIÓDICAS 139

1.8.12.1 CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS 140

1.8.12.2 PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA 140

1.8.12.3 DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS 140

1.8.12.4 INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 141

1.8.12.5 INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS 141

1.8.12.6 DE LOS PLAZOS DE ENTREGA DE LA VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA 142

1.8.12.7 DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA 142

1.9 SITUACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS 144

1.9.1 BALSA DE REGULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUAS NO CONVENCIONALES EN S-3 144

1.9.2 NAVE DE BOMBEO 146

1.9.2.1 MAQUINARIA NECESARIA 146

1.9.3 ADECUACIÓN DE LA TOMA DEL CANAL SUBTERRANEO 147

1.9.4 IMPREVISTOS 147

1.9.5 AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS 147

2.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y ELEMENTOS 149

2.1.1 CONDICIONES TÉCNICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES 149

2.1.1.1 CONDICIONES GENERALES 149

2.1.1.2 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 149

2.1.1.3 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO 150

2.1.1.4 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO 151

2.1.1.5 MATERIALES Y OTROS ELEMENTOS QUE NO REUNEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS 151

2.1.1.6 TRANSPORTE Y ACOPIOS 152

2.1.1.7 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES 153

2.1.2 TIERRAS A UTILIZAR EN RELLENOS DE ZANJAS 154

2.1.2.1 MATERIAL DE RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS 154

2.1.2.2 ZAHORRA ARTIFICIAL PARA RELLENO DE ZANJAS, EXPLANADAS Y FIRMES 157

2.1.3 ÁRIDOS 158

2.1.3.1 GRAVAS PARA BASES DE LOSAS DE HORMIGÓN 158

2.1.3.2 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 158

2.1.3.3 ROCA PARA PEDRAPLÉN O ESCOLLERA 160

2.1.3.4 TERRAPLÉN 161

2.1.4 HORMIGONES 163

2.1.4.1 NORMAS DEL PRODUCTO 164

2.1.4.2 CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES 164

2.1.4.3 CONTROL DE CALIDAD 169

2.1.4.4 IDENTIFICACIÓN Y MARCADO 169

2.1.4.5 MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE 170

2.1.4.6 HORMIGONES DE LIMPIEZA 171

2.1.4.7 HORMIGONES ARMADOS 171

2.1.5 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN. 172

2.1.5.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES 173

2.1.5.2 CONTROL DE CALIDAD 173

2.1.5.3 ÁRIDOS, AGUA, ADITIVOS, CEMENTO, HORMIGÓN Y ARMADO 173

2.1.5.4 CONTROL DIMENSIONAL 173

2.1.5.5 ACOPIOS 173

2.1.5.6 TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN 174

2.1.5.7 MARCADO DE LOS PREFABRICADOS 174

2.1.6 ACERO ORDINARIO O ESPECIAL EN REDONDOS 174

2.1.6.1 REDONDOS DE ACERO 174

2.1.6.2 MALLAS ELECTROSOLDADAS 177
2.1.6.3 PLETINAS DE ACERO, PLACAS DE ANCLAJE Y PERFILES LAMINADOS 179
2.1.6.4 ACERO EN RELIGAS METÁLICAS Y PLATAFORMAS 181
2.1.7 MATERIALES PARA ENCOFRADO 181
2.1.8 SELLANTES 182
2.1.9 MATERIALES PARA FIRMES 183
2.1.9.1 ZAHORRAS PARA FIRMES 183
2.1.9.2 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 183
2.1.10 SEÑALES Y CARTELES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES 186
2.1.10.1 TIPOS 186
2.1.10.2 MATERIALES 186
2.1.10.3 SEÑALES Y CARTELES RETROREFLECTANTES 188
2.1.10.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 189
2.1.10.5 EJECUCIÓN 190
2.1.10.6 CONTROL DE CALIDAD 190
2.1.11 ALBAÑILERÍA 191
2.1.11.1 LADRILLOS 191
2.1.11.2 BLOQUE DE HORMIGÓN 192
2.1.11.3 CEMENTOS 195
2.1.11.4 MORTEROS 195
2.1.12 CARPINTERIA METÁLICA 195
2.1.12.1 CERRAMIENTOS DE VALLA METÁLICA 195
2.1.12.2 PUERTAS METÁLICAS 196
2.1.13 TAPAS DE ARQUETAS 196
2.1.14 PINTURAS SOBRE PIEZAS METÁLICAS 196
2.1.14.1 CONTROL DE CALIDAD 196
2.1.15 GALVANIZADOS 197
2.1.16 CONDUCCIONES DE PEAD 199

2.1.16.1	NORMATIVA	199
2.1.16.2	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	200
2.1.16.3	DIÁMETROS, ESPESORES Y PRESIONES NOMINALES	203
2.1.16.4	MATERIAL	203
2.1.16.5	FABRICACIÓN	203
2.1.16.6	PROPIEDADES FÍSICAS	205
2.1.16.7	CONTROL DE CALIDAD	208
2.1.16.8	PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN	209
2.1.16.9	EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	210
2.1.16.10	UNIONES ENTRE TUBOS	211
2.1.16.11	ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE PEAD	211
2.1.16.12	UNIONES CON OTROS MATERIALES	213
2.1.17	CONDUCCIONES DE PVC-O	213
2.1.17.1	TUBERÍA DE PVC-O	213
2.1.17.2	MONTAJE Y CONDICIONES EN ZANJA	219
2.1.17.3	ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES PARA PVC-O	219
2.1.17.4	PRUEBAS EN LOS TUBOS DE PVC-O	220
2.1.18	PIEZAS ESPECIALES DE CALDERERÍA	224
2.1.18.1	FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS	225
2.1.18.2	DATOS QUE FACILITARÁ EL FABRICANTE	228
2.1.18.3	ENSAYOS DE FÁBRICA	228
2.1.18.4	JUNTAS ELASTOMÉRICAS	229
2.1.19	VÁLVULAS	229
2.1.19.1	VÁLVULAS DE COMPUERTA	229
2.1.19.2	VÁLVULAS DE MARIPOSA TIPO WAFER	239
2.1.19.3	VÁLVULAS DIESCENICAS	243
2.1.19.4	VÁLVULAS DE RETENCIÓN	244
2.1.19.5	VÁLVULAS HIDRÁULICAS DE MEMBRANA	246

2.1.19.6	VÁLVULAS DE ESFERA	249
2.1.19.7	VÁLVULAS DE SOBREVELOCIDAD	250
2.1.19.8	DESMULTIPLICADORES	252
2.1.19.9	CARRETES DE DESMONTAJE	253
2.1.19.10	VENTOSAS	254
2.1.19.11	CARRETE DE DESMONTAJE TELESCÓPICO	260
2.1.19.12	MANÓMETROS	260
2.1.19.13	TORNILLERÍA	261
2.1.19.14	JUNTAS DE EPDM	263
2.1.19.15	MONTAJE DE PIEZAS ESPECIALES	265
2.1.19.16	ANCLAJE DE PIEZAS ESPECIALES Y VÁLVULAS	266
2.1.20	EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE BAJA TENSIÓN	266
2.1.20.1	CARACTERISTICAS DE ENVOLVENTES, CONDUCTORES, CAMINOS DE CABLES Y APARELLAJE	266
2.1.20.2	CARACTERISTICAS DE LA PUESTA EN TIERRA	269
2.1.20.3	VARIADOR DE FRECUANCIA IP54 400 VCA	271
2.1.20.4	VARIADOR DE FRECUENCIA IP20 400 VCA	271
2.1.20.5	ALUMBRADO INTERIOR	272
2.1.20.6	ALUMBRADO EMERGENCIA	272
2.1.21	PRESCRIPCIONES PARA LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	273
2.1.21.1	GENERALIDADES	273
2.1.21.2	ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS	273
2.1.21.3	ESTRUCTURA DE SUJECIÓN. INSTALACIÓN FLOTANTE	275
2.1.21.4	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	276
2.1.21.5	LUGARES DE UBICACIÓN DE LAS BATERÍAS	277
2.1.21.6	MONTAJE DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y/O ELECTRÓNICOS	278
2.1.21.7	CUADROS ELÉCTRICOS	279
2.1.21.8	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	280

2.1.21.9 INSTALACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE TIERRA 281
2.1.21.10 PROTECCIONES 283
2.1.21.11 RECEPCIÓN Y PRUEBAS 283
2.1.21.12 MANTENIMIENTO 284
2.1.21.13 ORDEN DE LOS TRABAJOS 285
2.1.21.14 UNIDADES DE OBRA NO CONTEMPLADAS 286
2.1.22 INTEGRACIÓN EN EL SISTEMA EXISTENTE 286
2.1.23 EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 286
2.1.23.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA 286
2.1.24 CONDICIONES DE LAS BOMBAS 287
2.1.24.1 MATERIALES Y REVESTIDO 287
2.1.24.2 MARCADO 288
2.1.24.3 MOTORES 289
2.1.25 MATERIALES CON CONDICIONES NO ESPECIFICAS EN EL PLIEGO 290
2.1.26 DISCORDANCIAS CON LA CALIDAD DE LOS MATERIALES 291
2.1.27 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS 291
2.1.27.1 GENERALIDADES 291
2.1.27.2 MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS 291
2.1.27.3 SISTEMA SOLAR FLOTANTE 294
2.1.27.4 SISTEMA DE ANCLAJE 295
2.1.27.5 INVERSORES 296
2.1.27.6 CABLEADO 298
2.1.27.7 CANALIZACIONES 299
2.2 PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS 301
2.2.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION 301
2.2.2 RESPONSABILIDADES DE CONTRATISTA NO EXPRESADAS EN EL PLIEGO 301

2.2.3 PRESCRIPCIONES GENERALES DEL PROGRAMA DE ACTUACIONES 301
2.2.4 CONSERVACION DEL PAISAJE 303
2.2.5 DEMOLICIONES 304
2.2.6 CORTE Y DEMOLICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS 304
2.2.7 DESMONTAJE DE INSTALACIONES 305
2.2.8 MOVIMIENTO DE TIERRAS 306
2.2.8.1 DESPEJE Y DESBROCE 306
2.2.8.2 EXCAVACIONES 306
2.2.8.3 FORMACIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS 313
2.2.8.4 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS 314
2.2.8.5 CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS 317
2.2.8.6 VERTEDEROS Y ESCOMBRERAS 317
2.2.9 MONTAJE E INSTALACION DE TUBERIAS 318
2.2.9.1 MANIPULACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 318
2.2.9.2 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE TUBOS 319
2.2.9.3 UNIONES DE LAS TUBERÍAS 320
2.2.9.4 SOLDADURA A TOPE 323
2.2.9.5 PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR 323
2.2.9.6 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD 323
2.2.10 MONTAJE DE VALVULERIA Y ELEMENTOS DE CONTROL 324
2.2.10.1 VÁLVULAS 325
2.2.10.2 VENTOSAS 327
2.2.11 MONTAJE DE PIEZAS ESPECIALES 328
2.2.12 ANCLAJES DE PIEZAS ESPECIALES Y VALVULAS. 329
2.2.13 COLOCACIÓN DE ARQUETAS PREFABRICADAS 329
2.2.14 COLOCACIÓN DE PASAMUROS 330
2.2.15 COLOCACIÓN DE OTROS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN 330
2.2.15.1 CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 331

2.2.15.2	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	331
2.2.15.3	INSPECCIÓN	331
2.2.15.4	ENSAYOS	331
2.2.15.5	DOSIFICACIÓN Y MEZCLA	332
2.2.15.6	ENCOFRADOS Y CIMAS	334
2.2.15.7	COLOCACIÓN DE ARMADURAS	338
2.2.15.8	COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	340
2.2.15.9	ACABADOS DE SUPERFICIES	348
2.2.16	FÁBRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN	349
2.2.17	FÁBRICAS DE LADRILLO	350
2.2.18	PINTADO DE ELEMENTOS Y GALVANIZADO	350
2.2.19	ESCOLLERAS Y RASTRILLOS DE PROTECCIÓN	351
2.2.20	REPOSICIÓN DE FIRMES	352
2.2.20.1	REPOSICIONES DE CAMINOS DE ZAHORRAS	352
2.2.20.2	COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA	352
2.2.21	REPOSICIÓN DE TUBERIAS	353
2.2.22	INSTALACIÓN DE LAS BOMBAS	353
2.2.22.1	ENSAYOS EN FÁBRICA	353
2.2.22.2	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	355
2.2.22.3	MOTORES	356
2.2.22.4	RECEPCIÓN Y PRUEBAS	356
2.2.22.5	MANTENIMIENTO	358
2.2.23	ORDEN DE LOS TRABAJOS	358
2.2.24	UNIDADES DE OBRA NO CONTEMPLADAS	359
3.1	**OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**	**360**
3.1.1	CONDICIONES TÉCNICAS	360
3.1.2	MARCHA DE LOS TRABAJOS	360
3.1.3	PERSONAL	360

3.1.4	PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	360
3.1.5	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	361
3.1.6	DESPERFECTOS EN PROPIEDADDES COLINDANTES	361
3.2	**FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TECNICA**	**361**
3.2.1	INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	361
3.2.2	ACEPTACIÓN DE MATERIALES	362
3.2.3	MALA EJECUCIÓN	362
3.3	**DISPOSICIONES VARIAS**	**362**
3.3.1	REPLANTEO	362
3.3.2	LIBRO DE ÓRDENES. ASISTENCIAS E INCIDENCIAS	362
3.3.3	MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA	363
3.3.4	CONTROLES DE OBRA. PRUEBAS Y ENSAYOS	363
3.3.5	AFECCIONES	363
4.1	**MEDICIÓN, VALORACION Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA 365**	
4.1.1	CONDICIONES GENERALES	365
4.1.2	MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS	366
4.1.3	MEDICIONES PARCIALES Y FINAL	367
4.1.4	GASTOS DE REPLANTEO	367
4.1.5	MEDICIONES Y ABONO DEL DESPEJE Y DESBROCE	367
4.1.6	MEDICIONES Y ABONO DE EXCAVACIONES Y DESMONTES	368
4.1.7	MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS	371
4.1.8	MEDICIÓN Y ABONO DE CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES	372
4.1.9	MEDICIÓN Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACIÓN	373
4.1.10	MEDICIÓN Y ABONO DE DEMOLICIONES	373
4.1.11	MEDICIÓN Y ABONO DE REFINO DE TALUDES	373
4.1.12	MEDICIÓN Y ABONO DE ESCOLLERAS	373

4.1.13	MEDICIÓN Y ABONO DE ZAHORRA NATURAL	373
4.1.14	MEDICIÓN Y ABONO DE HORMIGONES	374
4.1.15	MEDICIÓN Y ABONO DE VALLADOS METÁLICOS	375
4.1.16	MEDICIÓN Y ABONO DE FÁBRICA DE LADRILLO O BLOQUE	375
4.1.17 PREFABRICADOS	MEDICIÓN Y ABONO DE ARQUETAS, CASETAS Y OTROS ELEMENTOS 375	
4.1.18	MEDICIÓN Y ABONO DE ENFOSCADOS	376
4.1.19	MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN ARMADURAS	376
4.1.20	MEDICIÓN Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS	376
4.1.21	MEDICIÓN Y ABONO DE ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS	377
4.1.22	MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN PERFILES LAMINADOS	377
4.1.23	MEDICIÓN Y ABONO DE AGLOMERADOS	377
4.1.24	MEDICIÓN Y ABONO DE FIRMES DE HORMIGÓN	377
4.1.25	MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS A PRESIÓN	377
4.1.26	MEDICIÓN Y ABONO DE PIEZAS ESPECIALES DE CALDERERÍA	378
4.1.27	MEDICIÓN Y ABONO DE ACCESORIOS DE TUBERÍA	378
4.1.28	MEDICIÓN Y ABONO DE VALVULERÍA Y FILTROS	379
4.1.29	MEDICIÓN Y ABONO DE APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL	379
4.1.30 HORMIGÓN	MEDICIÓN Y ABONO DE ANCLAJES, SOPORTES Y CONTRARESTOS DE 379	
4.1.31 TENSIÓN	MEDICIÓN Y ABONO DE UNIDADES DE OBRA DE INSTALACIONES DE BAJA 379	
4.1.32 TELECONTROL	MEDICIÓN Y ABONO DE UNIDADES DE OBRA DE INSTALACIONES DE 380	
4.1.33	MEDICIÓN Y ABONO DE ACOPIOS	380
4.1.34	MEDICIÓN Y ABONO DE CONSTRUCCIONES VARIAS	380
4.1.34.1	CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES	380
4.1.35	IMPACTO AMBIENTAL	381
4.1.36	ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS	381

4.1.37	CERTIFICACIONES Y ABONOS A CUENTA	381
4.1.37.1	ABONO DE LAS OBRAS	382
4.1.38	PRECIOS UNITARIOS	382
4.1.39	MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO	382
4.1.40	UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	383
4.1.40.1	OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO	383
4.1.40.2	OBLIGACIONES DE LA EMPRESA ADJUDICATARIA EN CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO	383
4.1.41	MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAS Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS	383
4.1.42	OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS	384
4.1.42.1	NO AUTORIZADAS	384
4.1.42.2	OBRAS DEFECTUOSAS	385
4.1.43	MEDICIONES Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD	385
4.1.44	MATERIALES SOBRANTES	385
4.1.45	MEDIOS AUXILIARES	385
4.1.46	CARTELES DE OBRA	386
4.1.47	PAGOS DE LAS OBRAS	386
5.1	**REEPCIÓN DE LAS OBRAS**	**387**
5.1.1	RECEPCION DE LAS OBRAS	387
5.1.2	PLAZO DE GARANTIA	387
5.1.3	MEDICIÓN DE LAS OBRAS	388
5.1.4	LIQUIDACIÓN DE LA OBRA	388
5.2	**CARGOS AL CONTRATISTA**	**389**
5.2.1	PLANOS DE LAS INSTALACIONES	389
5.2.2	AUTORIZACIONES Y LICENCIAS	389
5.2.3	CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	389

5.2.4	NORMAS DE APLICACIÓN	389
5.2.5	GASTOS ADMINISTRATIVOS	390
5.3	**RESCISIÓN DE CONTRATO**	**390**
5.3.1	CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO	390
5.4	**INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD**	**391**

CAPITULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

1.1 OBJETO DEL PLIEGO.

1.1.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Particulares constituye el conjunto de normas técnicas específicas, establecidas con carácter de documento contractual, a efectos de identificar, precisar o complementar las condiciones fijadas por las reglamentaciones generales vigentes, sancionadas por la buena práctica constructiva, que se consideran básicas para la realización de las obras definidas en el proyecto de "PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE BALSA DE ACUMULACIÓN E INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD DE REGANTES TRASVASE TAJO-SEGURA DE LIBRILLA (MURCIA)", que regirá en unión de las disposiciones que con carácter general se indican.

En él se pretende, además de la descripción general de las obras, lo siguiente:

- Establecer las características que hayan de reunir los materiales a emplear.
- Especificar la procedencia de los materiales y ensayos a que deben someterse para comprobación de las condiciones que han de cumplir.
- Especificar las normas para elaboración de las distintas unidades de obra.
- Especificar las instalaciones que hayan de exigirse y las medidas de seguridad y salud comprendidas en el correspondiente estudio a adoptar durante la ejecución del contrato.
- Detallar las formas de medición y valoración de las distintas unidades de obra y las de abono de las partidas alzadas, y especificar las normas y pruebas previstas para la recepción.

No es objeto de este pliego emitir declaraciones o cláusulas que deban figurar en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminadas dichas obras e instalaciones proyectadas con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos. Estas se ejecutarán a medida que se vaya conociendo su necesidad. En tal caso, y cuando su importancia así lo exija, se construirán en base a los proyectos particulares redactados a tal fin, en caso de menor importancia, se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero director de Obra.

En todos los artículos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, de 31-12-70 (B.O.E. 16-2-71) y el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, (B.O.E. 26-10-2000 y correcciones del 19-12-2001 y 8-02-2002), incluidas todas sus modificaciones posteriores.

En los aspectos netamente jurídicos, económicos y administrativos en los que el presente Pliego pudiera oponerse al Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (P.C.A.G.), o al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en lo que éste modifique al primero, prevalecerán las disposiciones de dichos Pliegos Administrativos, pero en los aspectos de contenido técnico o funcional, prevalecerá este Pliego de Condiciones.

1.2 DEFINICIONES.

1.2.1 DEFINICIONES DE TIPO GENERAL.

En el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, cuando el contexto así lo admita, las siguientes palabras y expresiones tendrán el significado que a continuación se indica.

- "Administración" se refiere a la Entidad Autonómica o Estatal encargada de financiar en parte o totalmente las obras o la persona o personas que actúen en representación de ésta.

- "Comunidad" o "Comunidad de Regantes" significa la Comunidad de Regantes de Aguas del Trasvase Tajo-Segura de Librilla (Murcia).

- "Ingeniero director o Ingeniero Encargado" significa el Ingeniero designado por la Comunidad de Regantes para dirigir y supervisar la ejecución de las obras.

- "Contratista" significa la persona o personas, naturales o jurídicas con quienes la Comunidad de Regantes formalice el correspondiente contrato para la construcción de las obras e incluye a los representantes, apoderados y eventuales sucesores. La Comunidad de Regantes podrá exigir que

el representante del Contratista al frente de las obras sea un Técnico con titulación y autoridad suficientes para ejecutar las órdenes del Ingeniero director.

- "Constructor" significa la persona delegada por el Contratista, con plenos poderes, para responsabilizarse directamente de la ejecución de las obras.

- "Contrato" significa los documentos, debidamente firmados y legalizados, que formalizan el compromiso contraído entre la Comunidad de Regantes y el Contratista.

- "Subcontratista" significa cualquier persona, natural o jurídica, contratada por el Contratista con permiso de la Comunidad de Regantes, para ejecutar una parte de las obras.

- "Obras o Trabajo" significa e incluye todas las obras, elementos e instalaciones ejecutados, construidos o suministrados por el Contratista.

- "Pie de Obra" significa la circunstancia de lugar relativa al emplazamiento de las obras. Cuando se refiere a una persona indica que ésta desarrolla su función de manera permanente en dicho emplazamiento.

- "Proyecto de Construcción o Proyecto" significa el conjunto de documentos que definen las características de las obras.

- "Pliego de Prescripciones" significa las especificaciones técnicas particulares contenidas en el Proyecto de Construcción.

- "Planos" son los presentados en el Proyecto de Construcción.

- "Período de construcción" significa el tiempo en que el Contratista se compromete a construir las obras, contado a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo hasta la fecha de la Recepción de las obras.

- "Período de garantía" significa el tiempo, contado a partir de la finalización de la puesta en marcha de las obras, en el que el Contratista se compromete a reparar y construir cualquier avería y/o defecto que se observe en las obras, que le sea imputable por acción u omisión.

1.2.2 DEFINICIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE SUS COMPONENTES.

- Se entenderá por "tubería" la sucesión de elementos convenientemente unidos, con la intercalación de todas aquellas unidades que permitan una económica y fácil explotación del sistema, formando un conducto cerrado convenientemente aislado del exterior que conserva las cualidades esenciales del agua para el suministro de riego agrícola, impidiendo su pérdida y contaminación.

- Se denomina "conducción" a la tubería que lleva el agua desde la captación hasta el depósito regulador u origen de la red de distribución.

- Se da el nombre de "tubo" al elemento recto, de sección circular y hueco, que constituye la mayor parte de la tubería. Puede adquirirse normalizado en comercio o ser fabricado expresamente. Los elementos que permitan cambio de dirección, empalmes reducciones, uniones con otros elementos, etc., se llamaran "piezas especiales".

- Las uniones de todos los elementos anteriores se efectuarán mediante "juntas", que pueden ser de diversos tipos.

- Los elementos que permitan cortar el paso del agua, evitar su retroceso o reducir la presión se llamarán "llaves o válvulas".

- Los elementos que permitan la salida o entrada de aire en las conducciones o tuberías se denominarán "ventosas". Se llamarán "válvulas de descarga" las unidades que permitan vaciar las tuberías desde los hidrantes colectivos.

- Para los tubos fabricados en serie se denomina "presión normalizada (Pn)" aquella con arreglo a la cual se clasifica y timbran los tubos.

- Se llama "presión de rotura (Pr)" para tubos de material homogéneo la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción (Rt) del material de que está fabricado.

- La "presión máxima de trabajo (Pt)" de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones incluido el golpe de ariete.

- El "diámetro nominal (DN)" es un número convencional de designación que sirve para clasificar, por dimensiones, los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones y corresponde al diámetro interior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias. Para los tubos de plástico el diámetro nominal corresponde al exterior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias.

- Se define como "factor de carga" a la relación entre la carga vertical total sobre el tubo en las condiciones de trabajo y la carga correspondiente a la prueba de flexión transversal. En su fijación influyen las condiciones de apoyo de la tubería, la forma de la zanja, la clase de terreno natural y la calidad y compactación del material de relleno de la zanja.

1.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los documentos que definen las obras e instalaciones en el proyecto son:

- Documento Nº 1: Memoria y Anejos
- Documento Nº 2: Planos, que constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricamente.
- Documento Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas, que establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.
- Documento Nº 4: Presupuesto, en el que están incluidos las Mediciones y los Cuadros de Precios Nº 1 y Nº 2 y el Presupuesto General.

Los documentos por su carácter se distinguen entre:

- Documentos contractuales
- Documentos informativos

1.3.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES.

Son aquellos que pueden quedar incorporados al contrato. Las especificaciones que en ellos existen son de obligado cumplimiento para el Contratista.

Los documentos contractuales del presente proyecto son los siguientes:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Prescripciones Particulares
- Presupuestos parciales y totales con sus correspondientes cuadros de precios.

En el contrato irán incluidas mediciones, aunque esto no implica su exactitud respecto a la realidad. Estas diferencias serán subsanadas durante la ejecución de la obra por la Dirección Técnica.

Los Planos del Proyecto referenciados en el punto anterior son los que forman parte de los documentos del Proyecto y definen la obra a efectuar al nivel de detalle posible o adecuado en el momento de la licitación.

Son Planos Complementarios todos los necesarios para esclarecer aspectos de las obras que figuren insuficientemente definidos en los Planos del Proyecto, que completen detalles no desarrollados en aquellos, los adapten a las condiciones reales del terreno, establezcan modificaciones o cambios sobre cualquiera de los anteriores, o que se refieran a obras adicionales aprobadas por la Comunidad de Regantes por considerarlas necesarias.

El Contratista deberá revisar todos los planos autorizados por la Comunidad de Regantes y comprobar sus cotas y medidas, inmediatamente después de recibidos. En un plazo no superior a diez (10) días deberá informar al director sobre cualquier error o contradicción en los planos, con tiempo suficiente para que éste pueda aclararlos. El Contratista será responsable de las consecuencias de cualquier error que pudiera haberse subsanado mediante una adecuada revisión.

El Contratista estará obligado a entregar y someter a la aprobación del director, o a su simple autorización, en su caso, los planos que juzgue pertinentes o que sean solicitados por el Director, a efectos de una más precisa definición de las obras o de los métodos constructivos. La entrega se hará con la suficiente antelación para que puedan ser revisados, autorizados o aprobados antes de iniciarse la realización de los trabajos, previa la consideración en su caso, de la pertinente información complementaria.

1.3.2 DOCUMENTOS INFORMATIVOS.

Son aquellos que aportan datos sobre el proceso o las obras de instalación, simplemente a título informativo y para su comprensión. Pueden servir para salir de dudas en aquellos casos especiales en que una parte no queda exactamente definida en los documentos contractuales.

Los datos sobre informes geológicos, reconocimientos, sondeos, procedencia de materiales, resultados de ensayos, condiciones locales, diagramas de ejecución de las obras, estudios de maquinaria, de programación de condiciones climáticas e hidrológicas, de justificación de precios, etc., son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Comunidad de Regantes; sin embargo, ello no supone que ésta se responsabilice de la exactitud de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben utilizarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

Los documentos informativos del presente proyecto son los siguientes:

- Anejos.

1.4 COMPATIBILIDAD Y PREVALENCIA ENTRE DOCUMENTOS.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Ingeniero director.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos y como tal realizarse siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que ella tenga precio en el documento Presupuesto. En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego de Condiciones y los Planos, prevalecerá lo que aparezca en el Pliego, siempre y cuando lo autorice la Dirección de Obra.

El Documento Nº 2, "Planos", tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.

El Documento Nº 3 "Pliego de Prescripciones Técnicas" tiene prelación sobre los demás, en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.

El Cuadro de Precios Nº 3 tiene prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que a precios de las unidades de obra se refiere.

1.5 CONTRADICCIONES, ERRORES Y OMISIONES DEL PROYECTO.

Si el director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, justificadamente, reporten mayor calidad.

Como consecuencia de la información recibida de la empresa adjudicataria, o propia iniciativa de las necesidades de la Obra, el director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego, la Legislación vigente sobre la materia y las atribuciones asignadas por la Comunidad de Regantes.

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

La empresa adjudicataria informará por escrito a la Dirección de Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase, y todo ello deberá reflejarse en el Acta de Replanteo.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de Precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

Cualquier corrección o modificación de los Planos o de las especificaciones del Pliego en orden a salvar contradicciones, omisiones o errores deberá ser expresamente aprobada por el director, no pudiendo quedar al solo juicio del Contratista. Esta prescripción es aplicable también a la toma de decisiones que traten de solventar imprecisiones o indefiniciones del Proyecto.

A los demás efectos las posibles contradicciones, omisiones o errores entre los restantes documentos contractuales se solventarán de acuerdo con su orden de prevalencia.

1.6 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS. MODIFICACIONES.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero director sobre cualquier contradicción. Las cotas de los planos tendrán, en general, preferencia a las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

1.7 CONDICIONES GENERALES.

1.7.1 DIRECCIÓN DE OBRA.

La Comunidad de Regantes designará un Ingeniero Superior para las funciones de director de Obra. Tal designación le será comunicada al Contratista a la firma del Contrato, o cuando se produzca cambio en la persona designada.

En el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones a que alcancen sus títulos profesionales o conocimientos específicos, integrándose en la

Dirección de la Obra. De la identidad y atribuciones de tales colaboradores será informado el Contratista por el director de Obra.

Las funciones del director, conforme se define en la cláusula 4 del PCAG, o del sustituto en quien expresamente haya delegado, por cuanto se refiere a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Condiciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver sobre todas las cuestiones que consideren su contenido técnico y que precisen interpretación para garantizar el cumplimiento de los fines del Contrato, sin modificar las condiciones del mismo. Sin carácter limitativo podrán ser cuestiones relativas a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, interpretación de textos con contenido técnico, etc.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual podrá disponer del personal y medios adscritos a las obras que juzgue necesarios, comunicándolo con la mayor antelación y urgencia posibles al delegado de Obra del Contratista.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas; en particular, proporcionará al Director de Obra y al personal colaborador autorizado por éste, toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y de todos los trabajos anejos, con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego.

La Dirección de Obra podrá, por sí o por delegación, elegir los materiales que han de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al director de la Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes e Incidencias".

Cualquier miembro del equipo colaborador del director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones director de Obra y Dirección de Obra o Ingeniero director y director son prácticamente equivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que, al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

1.7.2 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

El director, al iniciar sus actuaciones, comunicará al delegado de Obra del Contratista, en lo sucesivo delegado, la relación nominal de sus superiores jerárquicos según el organigrama de la Comunidad de Regantes.

Los inspectores o personas en misión de inspección complementaria por parte de la Comunidad de Regantes podrán identificarse en la Obra ante el delegado, a partir de cuyo momento éste último deberá acompañar a los visitantes y darles toda clase de facilidades para el ejercicio de sus funciones. Si no estuviera presente el delegado o su suplente, los inspectores podrán hacerse acompañar de las personas presentes en obra que juzguen más adecuadas.

1.7.3 REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.

El Contratista deberá designar como delegado suyo a un Ingeniero Técnico o Superior con titulación y experiencia acorde a sus funciones, que actuará con poderes suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Ingeniero director.

- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

Excepto para aquellos casos en los que el Reglamento General de la Ley de Contratos o el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales establecen plazos precisos, el delegado está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Comunidad de Regantes, en un plazo máximo de cinco (5) días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará por escrito al director la relación nominal y la titulación del personal facultativo que, a las órdenes del delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la Comunidad de Regantes en la adjudicación del Contrato de Obras. El Contratista dará cuenta al director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del Contrato.

El director podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos. El Contratista será responsable de los efectos de la suspensión de los trabajos por esta circunstancia.

El director podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como son los partes de obra ejecutada, los datos de medición de elementos que forman parte de obras que han de quedar ocultas, los resultados de ensayos, las órdenes del Director y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Lo señalado en los dos párrafos anteriores, en cuanto a su ejecución, podrá ser precedido de la oportuna comunicación del director a través del Libro de Órdenes y en tal caso se señalará un plazo para corregir las deficiencias concretas.

1.7.4 OFICINA DEL CONTRATISTA.

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantenerla durante la ejecución del Contrato, una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Ingeniero director.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto base del Contrato y el libro de Órdenes; a tales efectos la Comunidad de Regantes suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de Obra sin previa autorización del director.

En todo caso, el Contratista deberá resolver sus comunicaciones internas y hacia el exterior de la obra por sus propios medios o utilizando los servicios públicos existentes en la zona en forma independiente de los recursos, sistemas, frecuencias y demás facilidades que posea la Comunidad de Regantes. A estos efectos el Contratista deberá instalar sus propios equipos telefónicos o de radiotelecomunicación y gestionar por sí mismo, ante el Gabinete de Ordenación de las Telecomunicaciones, las conexiones de frecuencias radioeléctricas que necesite, sin costo para la Comunidad de Regantes ni intervención de ésta.

Todos los gastos derivados del cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán por cuenta del Contratista y se entienden incluidos en los precios del Contrato.

1.7.5 ÓRDENES AL CONTRATISTA.

En la Oficina del director de Obra existirá un Libro de Órdenes en el que deberán reflejarse todas aquéllas que, emanadas de la Dirección de Obra, se juzgue pertinente que sean reflejadas en el mismo, ya sea a juicio del director o del delegado del Contratista. Uno y otro tendrán acceso al Libro de Órdenes de modo inmediato y sin restricciones, y el mismo estará constituido por un volumen encuadernado de páginas numeradas y selladas por la Comunidad de Regantes y el Contratista.

El Director indicará sus comunicaciones al Contratista en el Libro de Órdenes, señalando la lista de su personal colaborador más significado con las atribuciones propias de cada persona y señalando quien habrá de suplirle en sus ausencias. Asimismo, señalará a continuación la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Comunidad de Regantes a efectos de la Inspección de las obras que se inician, todo ello limitado a aquellas personas que para los asuntos relativos al cargo que ostentan o por la función que ejercen, tengan facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él, dentro de sus competencias, lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio del Director. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora, cuando dé la orden la comunicará simultáneamente al Director con análoga urgencia.

El Contratista estará obligado a informar al Director de las órdenes y observaciones escritas por otras Autoridades en el Libro de Órdenes con la mayor urgencia posible.

En la iniciación y durante el curso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá atenerse a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Comunidad de Regantes, que ésta le comunicará por escrito duplicado suscrito por el Director, debiendo el Contratista devolver una copia con la firma del "Enterado".

A su vez, el Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director.

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan sus obligaciones dimanantes del Contrato, deberá presentar su reclamación, por escrito y debidamente justificada, en un plazo de diez (10) días, pasado el cual no será atendible. La reclamación no suspenderá el cumplimiento de la orden, a menos que sea decidido lo contrario por el Director.

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

El Contratista estará obligado a cumplir las prescripciones escritas que señale el Director, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja; sin que ello suponga menoscabo del derecho del Contratista a plantear las reclamaciones que, en su caso, considere oportunas, de acuerdo con lo establecido en el presente artículo, ni suponga motivo para paralizar o reducir el ritmo de ejecución de las obras.

El "Libro de Órdenes" se abrirá en la fecha de Comprobación del Replanteo y se cerrará en la de la Recepción.

1.7.6 LIBRO DE INCIDENCIAS.

De acuerdo con lo dispuesto en la Cláusula 9 del Pliego de Condiciones Administrativas Generales, el Director llevará al día un "Libro de Incidencias de la Obra" a efectos de memorando sobre la realización de ésta.

Con la periodicidad que en cada caso el Director juzgue conveniente, debido a su posible significación, hará constar todos los extremos que considere oportuno y entre ellos:

- Las condiciones atmosféricas y las temperaturas ambiente, máxima y mínima. Se tomará especial nota de los días de lluvia.
- Noticia sobre el estado de avance de los distintos trabajos y sobre los realizados en el más próximo pasado.
- Relación de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos.

- Divergencias sobrevenidas entre los supuestos previstos y la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la calidad, coste o ritmo de las obras.
- Cualquier otra circunstancia que, a su juicio, pudiera llegar a tener en el futuro influencia sensible a la ejecución del contrato o en la idoneidad del proyecto.

Cuanto figure en el Libro de Incidencias deberá ser suscrito, convalidado o matizado en cuanto a su posible significación por el Director.

1.7.7 POLICÍA DE LAS OBRAS.

El Contratista es responsable del orden, limpieza, vigilancia y condiciones de seguridad y sanitarias de las obras objeto del Contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad las medidas adecuadas, ya sea a su propio juicio, como si son señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes o por el Director de las Obras.

En cualquier caso, la aceptación por el Director de un concreto y determinado plan de policía de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades en que pudiera incurrir por su inadecuación, estimada ésta a juicio de las autoridades administrativas o judiciales.

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

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

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán por cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

1.7.8 PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS.

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

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, salvo en los casos de fuerza mayor señalados en el 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.

El Contratista únicamente tendrá derecho a indemnización de los daños originados por las causas señaladas en Ley de Contratos del Sector Público, si efectivamente hubiera adoptado las medidas apropiadas para contrarrestar sus efectos; en particular las medidas de protección contra la electricidad atmosférica, los movimientos del terreno y el desbordamiento de ríos y arroyos. Estas serán, como mínimo, las que a continuación se mencionan:

- Las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y de cualquier material inflamable, deflagrante o detonante.

- El reconocimiento previo del terreno, la observación del mismo durante la ejecución de las obras donde, por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean previsibles los movimientos del terreno no controlados y la realización de protecciones, entibaciones y medidas de seguridad adecuadas al tipo de obra y a las características del terreno.

- El conocimiento meteorológico e hidrológico de la zona de las obras, la construcción de ataguías y cuantas obras de defensa sean necesarias para hacer frente a las avenidas, cuyo caudal máximo y niveles alcanzables por las aguas no superen los correspondientes al período de retorno de cincuenta (50) años.

1.7.9 DAÑOS Y PERJUICIOS.

Además de las obligaciones y derechos que con relación a las indemnizaciones a terceros y a la Comunidad de Regantes o al personal dependiente de la misma establece la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, el Contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, ligantes o cualquier otro material utilizado en las obras y que resulte perjudicial.

1.7.10 RECLUTAMIENTO DEL PERSONAL.

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, el reclutamiento de todo el personal que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas en el Contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los Planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, para el auxilio a la Dirección en la toma de datos de las relaciones valoradas de la obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, de acuerdo con las normas establecidas.

El Director establecerá en cada caso el plazo máximo en que el Contratista viene obligado a separar de la obra o de ciertas funciones específicas, al personal técnico y a los mandos intermedios de él dependientes que, a juicio de la Dirección, no manifiesten en su trabajo la competencia necesaria. La orden de separación deberá comunicarse al Contratista fehacientemente y recogida en el Libro de Órdenes.

Salvo por razones de urgencia debido a situaciones que pueden afectar a la seguridad o a la buena marcha de las obras, toda orden de separación deberá producirse tras una primera amonestación, estableciendo el plazo durante el cual el Contratista puede solventar, con o sin sustituciones personales, las deficiencias que el Director manifieste expresamente en dicha amonestación.

Cuanto se establece en el presente artículo es de aplicación general a todo el personal de obra, obligando por tanto igualmente a aquél cuya dependencia del Contratista es tan sólo indirecta y debido a subcontratos, tanto si son de obra como si sólo lo son de suministro.

1.7.11 SUBCONTRATAS DE OBRAS.

El Contratista no subcontratará partes del Contrato sin permiso escrito de la Comunidad de Regantes.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito y estar acompañadas del "curricula operis" de la organización que se ha de encargar de los trabajos objeto de Subcontrato. El Director podrá pedir cualquier información adicional antes de decidir si procede conceder la subcontratación.

La aceptación del subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos.

El Contratista no podrá conferir en los subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicados a través del Contrato.

La Dirección de Obra estará facultada para decidir la exclusión de aquellos Subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de estos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

1.7.12 SEGURIDAD Y SALUD.

El Contratista será responsable de las condiciones de seguridad y salud en los trabajos y estará obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, las exigidas en este Pliego y las que, en casos excepcionales, fije o sancione el director.

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

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

El Plan de Seguridad y Salud, que debe estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajo, deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, con el objeto de asegurar la eficacia de:

- La seguridad de su propio personal, del de la Comunidad de Regantes y de terceros.
- La higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser comunicado al Coordinador en el plazo máximo de quince (15) días a partir de la fecha de la adjudicación del Contrato y antes de la Orden de Iniciación de las Obras. Su aplicación será obligatoria, a no ser que exista resolución contraria del Director, y el Contratista será responsable de su cumplimiento en todas las zonas de tránsito, instalaciones y de ejecución de las obras objeto del Contrato.

El Contratista deberá complementar el Plan con las ampliaciones o modificaciones que sean pertinentes, ulterior y oportunamente, durante el desarrollo de las obras y deberá someterlas previamente a la aprobación del Director, previo informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud.

La aprobación del Plan de Seguridad y Salud y de sus complementos, no exonera al Contratista de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades al respecto, establecidas por las disposiciones de carácter oficial relativas a la seguridad y salud en el trabajo. El Plan incluirá las prescripciones, normas e instrucciones que obliguen reglamentariamente y aquellas otras que aparezcan justificadas por la tipología de las obras a realizar

1.7.13 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

El Contratista estará obligado a proporcionar los medios adecuados para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, embalses, mares, cultivos, montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieren situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación, dentro de la zona de obras, por debajo de los límites establecidos en la normativa vigente y en el Plan de Seguridad y Salud.

En la elección del sitio, orientación del frente y forma de explotación de las canteras se evitará, especialmente, producir efectos desfavorables en el paisaje. Cuando esto sea inevitable, se realizarán los trabajos para la mejora estética, una vez finalizada la explotación de la cantera, que se prescriben en este Pliego o que, en su defecto, ordene el Director.

Tanto en las excavaciones en préstamos como en las escombreras o vertederos las obras se ajustarán a un programa, aprobado por el Director, en orden a reducir su impacto ambiental residual, entendiendo por tal el de carácter permanente una vez finalizados los trabajos. Los efectos que se han de considerar al respecto se concretan en la afectación al paisaje y en la incidencia sobre las aguas superficiales.

1.7.14 ARQUEOLOGÍA

La liberación del suelo de cargas arqueológicas, para la ejecución del proyecto, tiene una serie de pautas que comienzan mandando a la Dirección General de Patrimonio Cultural un proyecto de obra. Esta 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 la Dirección General de Patrimonio Cultural podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

- Prospección arqueológica:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Sondeos arqueológicos:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Raspado Arqueológico:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Seguimiento arqueológico:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
  - Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.

  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Excavación Arqueológica:
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Memoria Final:
  - 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).
  - Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.
- Proyecto Arqueológico:
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de la actuación arqueológica.
  - Planimetría.
    - Plano de proyecto.
    - Plano actuación arqueológica/resultados.
    - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
  - Equipo propuesto.
  - Documentación administrativa.
- Informe Arqueológico:
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Bibliografía.

- Estudio geológico de la zona.
- Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
- Descripción de la actuación arqueológica.
- Conclusiones.
- Documentación fotográfica.
- Planimetría.
    - Plano de proyecto.
    - Plano actuación arqueológica/resultados.
    - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
- Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

- Memoria Final:
    - Antecedentes históricos de la zona.
    - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
    - Bibliografía.
    - Estudio geológico de la zona.
    - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
    - Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
    - Conclusiones.
    - Documentación fotográfica.
    - Planimetría.
        - Plano de proyecto.
        - Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
        - Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
        - Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

1.7.15 GESTIÓN DE RESIDUOS

En el marco del presente proyecto de riego, resulta fundamental garantizar una correcta gestión de los residuos generados durante todas las etapas del mismo. La gestión adecuada de los residuos es esencial para proteger el medio ambiente, preservar los recursos naturales y cumplir con la normativa vigente en materia ambiental.

La correcta gestión de los residuos contribuirá a minimizar los impactos negativos sobre el entorno, promover la sostenibilidad y fomentar una gestión eficiente de los recursos. Asimismo, permitirá evitar posibles riesgos para la salud pública y garantizar un entorno seguro para los trabajadores y las comunidades locales.

El Contratista es responsable de las condiciones de gestión medio ambiental de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar, tanto el Plan de Gestión de Residuos como otras disposiciones vigentes sobre esta materia y las medidas que puedan dictar los organismos competentes, y las normas medio ambientales que corresponden a las características de las obras.

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse con motivo de la ejecución de la obra, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por las mismas correspondan.

Para lograr una gestión eficiente de los residuos, se deberán seguir los lineamientos establecidos en el anejo "Gestión de Residuos" del presente proyecto. Dicho anejo proporciona un conjunto de directrices y procedimientos detallados para la correcta clasificación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados durante las diferentes fases del proyecto.

El anejo "Gestión de Residuos" incluye información específica sobre los tipos de residuos que podrían generarse, los métodos adecuados de gestión y las medidas de control necesarias para garantizar la seguridad y el cumplimiento normativo. Se deberá consultar y aplicar el contenido del anejo en todo momento durante la ejecución del proyecto de riego, a fin de asegurar una gestión adecuada y responsable de los residuos.

Es responsabilidad de todos los agentes involucrados en el proyecto, incluyendo contratistas, subcontratistas y proveedores, cumplir con las disposiciones establecidas en el anejo "Gestión de Residuos" y adoptar las medidas necesarias para prevenir y minimizar la generación de residuos, así como para garantizar su correcto manejo y disposición.

La correcta gestión de los residuos no solo es un requisito legal, sino también un compromiso con la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Por tanto, se insta a todos los participantes en el proyecto a colaborar activamente en la implementación de las medidas establecidas en el anejo, con el fin de lograr una gestión responsable y eficiente de los residuos.

1.7.16 SERVIDUMBRE, SERVICIOS Y LICENCIAS.

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del programa de trabajos, todos los permisos, licencias y autorizaciones que se precisen para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a los terrenos y bienes que haya de ocupar la obra definitiva, según el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y deba facilitar la propia Comunidad de Regantes que haya suscrito el Contrato. Las cargas, tasas, impuestos y demás gastos

derivados de la obtención de estos permisos, licencias y autorizaciones serán siempre a cuenta del Contratista.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones por la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, préstamos o vertederos y obtención de materiales fuera de los terrenos expropiados por la Comunidad de Regantes.

El Contratista estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso o licencia en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso o la licencia.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo preceptuado en el presente artículo serán de cuenta del Contratista y están incluidos en los precios del Contrato.

El Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean necesarias durante la ejecución, para proteger al público y facilitar el tráfico.

Se establecerá en todos los puntos donde sea necesario, y con el fin de mantener la debida seguridad en el tráfico ajeno a la obra, en los peatones y con respecto al propio tráfico, las señales de balizamiento preceptivas por normativa vigente.

La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por el número de vigilantes que sea necesario.

Tanto las señales como los jornales de los referidos vigilantes serán de cuenta del Contratista.

1.7.17 GASTOS DE CONTROL DE CALIDAD, REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN.

Los ensayos de control de calidad de los materiales y de la ejecución de las unidades de obra se determinan en el anejo "Control de Calidad" en el que se emplean precios de mercado para calcular su importe, que se incluye en el presupuesto como un capítulo más. Dicho importe será pues abonado por el Contratista.

No obstante, los gastos que se originen por la toma y transporte de muestra y por los ensayos y análisis de éstas, que sean ordenados por el Director de Obra y que no consten en la relación del anejo serán abonados por la Comunidad de Regantes.

Los gastos de replanteo y liquidación, con los medios humanos y técnicos necesarios para su ejecución, serán por cuenta del Contratista para lo cual se han incluido dentro de los costes indirectos.

1.7.18 PLAZO DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.

El Contratista deberá dar comienzo a las obras dentro de los veinte (20) días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

El periodo para ejecutar y finalizar las obras será de SEIS (6) MESES consecutivos. Transcurrido ese periodo, cuando se proceda a la recepción de las obras, éstas deberán ser operativas desde el mismo día de la recepción, es decir, la Comunidad de Regantes podrá empezar a explotar las obras desde el día de la recepción, o lo que es lo mismo, deben funcionar perfectamente y de forma autónoma los sectores afectados, con lo cual, previamente a la recepción de las mismas se habrá probado y testado que cada una de las instalaciones y sistemas funcionan correctamente y sin ningún tipo de restricción. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales, así como la falta de diligencia en la obtención de los permisos.

Expresamente aquí se manifiesta, que la empresa constructora encargada de ejecutar el proyecto se hará cargo de la puesta en marcha, poniendo a prueba todos los elementos instalados, cubriendo durante un periodo de tiempo que abarca una campaña de riego, a contar desde la recepción del total de las obras, de todas aquellas tareas de formación, puesta a punto y comprobación de éstos, al objeto de su correcta optimización y la plena consecución de los objetivos y especificaciones contenidas en el presente proyecto.

La Dirección Facultativa procederá al levantamiento de acta cuando las obras se hayan finalizado de acuerdo con las condiciones y requerimientos definidos en el Contrato y se hayan validado por parte de la Comunidad de Regantes. A tal efecto, se levantará un acta de recepción firmada entre la Dirección de obra y el Adjudicatario.

El acta de comprobación de la obra será única para toda la instalación, por lo que su suscripción y aprobación nada más tendrá lugar una vez completado todo el proceso y en esa fecha se iniciará la explotación normal, con las únicas excepciones y condiciones temporales indicadas en el contrato de adjudicación.

1.7.19 DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él, serán de aplicación, además del presente Pliego de Condiciones y del de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) correspondiente a esta obra, las Leyes, Reglamentos, Ordenanzas, Pliegos e Instrucciones Oficiales y Normas de obligado cumplimiento que estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos, y que afecten directa o indirectamente a la ejecución de las obras objeto del Contrato.

Serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se señalan a continuación.

1.7.19.1.1 Normativa técnica.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, de 31-12-70 (B.O.E. 16-2-71), aprobado por el Decreto 3854/70 de 31 de diciembre.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Orden HAP/1406/2012, de 15 de junio, por la que se modifica la composición de los órganos colegiados integrados en la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Estado.
- Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre expropiación forzosa.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Normativa presupuestaria, contable, de control financiero y contratación que sea de aplicación de acuerdo con la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.
- Contrato de obras entre la Comunidad de Regantes y la empresa adjudicataria. Pliego que se establezca para la contratación de estas obras.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Normas de Derecho Administrativo, Mercantil, Civil o Laboral, salvo en las materias en que sea de aplicación las Leyes anteriores.

1.7.19.2 DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER PARTICULAR.

1.7.19.2.1 Construcción.

- Ley de Ordenación de la Edificación. Ley 38/99 de 5 de noviembre de la Jefatura del Estado.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02) aprobada por Real Decreto nº 997/2002 de 27 de septiembre.
- UNE-EN-14844: 2007 + A2:2012: Productos de hormigón prefabricado. Marcos.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- UNE-EN 10020:2001 Definición y clasificación de los tipos de acero.
- UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
- CEB. Recomendaciones internacionales unificadas en el cálculo y ejecución de obras de hormigón.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

1.7.19.2.2 Obras hidráulicas e instalación de tuberías.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS, redactado por la D. G. de Obras Hidráulicas del M.O.P.T.M.A.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, septiembre 2007.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Normas de referencia ISO 9969, Comisión Europea de normalización doc. pr EN 13476.para conducciones de Polietileno de alta densidad.
- Norma AWWA M-11/85 para fabricación, puesta en obra y control de tubería de acero helicosoldadas.
- Norma ISO 4633: Juntas de estanqueidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalizaciones de abastecimiento y evacuación de aguas (alcantarillados incluidos). Especificación de los materiales
- UNE-EN 681-1:1996: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- Norma ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2. Bridas de fundición.
- UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015).
- Norma UNE-EN-1452 en lo que se refiere a Tubos lisos para presión con unión Elástica.
- Norma ISO 9635-1, válvulas de riego — Part 1. Exigencias generales.
- Norma UNE-EN 736-1, Terminología — Part 1. Definición de válvulas.
- Norma UNE-EN 805, Válvulas para riego. Exigencias en cuanto a componentes y sistemas.
- Norma UNE-EN-1074 en lo que se refiere a su Parte 1 ,2 ,3 ,4 ,5 y 6 sobre válvulas, ventosas e hidrantes.
- Orden ITC/2451/2011, de 12 de septiembre, por la que se derogan diversas órdenes ministeriales que regulan instrumentos de medida

- Norma UNE-EN 805-Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes. (diciembre 2000). Establece las especificaciones generales para las redes de abastecimiento de agua exteriores a los edificios, incluyendo conducciones principales, secundarias y acometidas de agua.
- UNE-EN 1610:2016 Construcción y ensayos de desagües y redes de alcantarillado.
- UNE-CEN/TS 1046:2021 (Ratificada): Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua o saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada.

- UNE-EN 12201-1,2,3,4,5:2012 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). (Todas sus partes y anexos)
- UNE-EN 17176-1,2,5:2019 Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado, enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O). (Todas sus partes y anexos)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del M.O.P.U aprobado el 15 septiembre de 1986. De aplicación en la realización de suministros, explotación de servicios o ejecución de las obras y colocación de los tubos, uniones y demás piezas especiales necesarias para formar conducciones no sometidas a presión.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U. aprobado el 28 Julio de 1974. De aplicación en la prestación a contratar, realización del suministro, explotación del servicio o ejecución de las obras y colocación de los tubos, uniones, juntas, llaves y demás piezas especiales necesarias para formar las conducciones de abastecimiento y distribución de aguas potables a presión.
- Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte de agua a Presión editada por el CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas en diciembre 2017). Guía Técnica del CEDEX que, aunque no tiene carácter normativo, sí recoge en su capítulo 5 las instrucciones a seguir en la instalación de tuberías de Abastecimiento.
- "Recomendaciones para el proyecto de canales" del CEDEX.
- Manual de corrosión y protección de tuberías (AEAS, 2001).
- NACE TMO 186-94: Método para la detección de poros en revestimientos "tubular" de 250 a 750 micras.
- NACE RP0188-99: Método estándar para la detección de poros en una superficie conductiva protegida con un revestimiento.
- Reglamento Unión Europea.
- Lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos.
- SSPC-PA2 Método para la medición del espesor de una película seca con un medidor electromagnético.
- SSPC-SP1 Limpieza con disolventes.
- Norma API-5L: 2000 Specification for line pipes.
- AWWA M11, Steel pipe. A guide for design and installation.
- AWWA C210-97 Liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines.
- ISO-4200:1991 Plain and steel tubes, welded and seamless; general tables of dimensions and masses per unit length.
- ISO-559:1991 Steel tubes for water and sewage.

- ISO-9691-1:2003 Soldeo y procesos afines. Recomendaciones para la preparación de uniones. Parte 1: Soldeo por arco con electrodos revestidos, Soldeo por arco protegido con gas y electrodo de aporte, Soldeo por llama, Soldeo por arco con gas inerte y electrodo de volframio y soldeo por haz de alta energía de aceros.
- UNE-EN 805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores.
- UNE-EN 10224:2003 Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN ISO 3452-2:2022: Ensayos no destructivos. Ensayos por líquidos penetrantes. (Incluidas todas sus partes)
- UNE 14618:2017 Inspectores de soldadura. Cualificación y certificación.
- UNE 10204:2006: Productos metálicos. Tipos de documentación de inspección.
- UNE-EN ISO 15607:2020: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales.
- UNE-EN 14175:2009 Consumibles para el soldeo. Gases de protección para el soldeo y para el corte con arco eléctrico.
- UNE-EN ISO 14341:2021 Consumibles para el soldeo. Electrodos de alambre y depósitos para el soldeo por arco con protección gaseosa de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación. (ISO 14341:2020).
- UNE-EN ISO 2560:2021: Consumibles para el soldeo. Electrodos revestidos para el soldeo por arco de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.
- UNE-EN ISO 9712:2023: Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos. (ISO 9712:2021).
- UNE-EN ISO 23279:2018: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo ultrasónico. Caracterización de las indicaciones en las uniones soldadas.
- UNE-EN ISO 14731:2019: Coordinación del soldeo. Tareas y responsabilidades. (ISO 14731:2019).
- UNE-EN ISO 3834-1:2022: Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 1: Criterios para la selección del nivel apropiado de los requisitos de calidad. (ISO 3834-1:2021).
- UNE-EN ISO 3834-2:2022: Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 2: Requisitos de calidad completos (ISO 3834-2:2021).
- UNE-EN ISO 18275:2019: Consumibles para el soldeo. Electrodos revestidos para el soldeo manual por arco de aceros de alta resistencia. Clasificación. (ISO 18275:2018).
- UNE-EN ISO 17632:2016: Consumibles para el soldeo. Alambres tubulares para el soldeo por arco con y sin gas de protección de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación. (ISO 17632:2015).

- UNE-EN ISO 17637:2017: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Examen visual de uniones soldadas por fusión. (ISO 17637:2016).
- UNE-EN ISO 14732:2014: Personal de soldadura. Ensayos de cualificación de los operadores de soldeo para el soldeo por fusión y de los ajustadores de soldeo por resistencia para el soldeo automático y totalmente mecanizado de materiales metálicos. (ISO 14732:2013).
- UNE-EN ISO 17636-1:2023 Ensayo no destructivo de soldaduras. Ensayo radiográfico. Parte 1: Técnicas de rayos X y gamma con película. (ISO 17636-1:2013).
- UNE-EN ISO 17636-2:2023 Ensayo no destructivo de soldaduras. Ensayo radiográfico. Parte 2: Técnicas de rayos X y gamma con detectores digitales. (ISO 17636-2:2013).
- UNE-EN ISO 636:2017Consumibles para el soldeo. Varillas, alambres y depósitos para el soldeo bajo atmósfera inerte con electrodo de volframio de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación. (ISO 636:2015)
- UNE-EN ISO 17640:2019 Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Técnicas, niveles de ensayo y evaluación. (ISO 17640:2018).
- UNE-EN 10224:2003: Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 17635:2017 Ensayo no destructivo de soldaduras. Reglas generales para los materiales metálicos. (ISO 17635:2016)
- UNE-EN ISO 16834:2012: Consumibles para el soldeo. Electrodos de alambre, alambres, varillas y depósitos para el soldeo por arco de metal con protección gaseosa de aceros de alta resistencia. Clasificación.
- UNE-EN ISO 18275:2019: Consumibles para el soldeo. Electrodos revestidos para el soldeo manual por arco de aceros de alta resistencia. Clasificación.
- UNE-EN ISO 5817:2014: Soldeo. Uniones soldadas por fusión de acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones. (ISO 5817:2014)
- UNE-EN ISO 13916:2018: Soldeo. Guía para la medida de temperaturas de precalentamiento, entre pasadas y de mantenimiento del precalentamiento.
- UNE-EN 10290:2003: Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de poliuretano o poliuretano modificado aplicados en estado líquido.
- UNE-EN ISO 8501-1:2008: Preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de substratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007).
- UNE-EN 12954:2020: Protección Catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas.
- UNE-EN 10290:2003: Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de poliuretano o poliuretano modificado aplicados en estado líquido.

- UNE-EN ISO 2409:2021: Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado.
- UNE-EN ISO 2808:2020: Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.
- UNE-EN 4624:2010: Pinturas y barnices. Ensayo de adherencia por tracción.
- UNE EN ISO 8501-1:2008: Preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de substratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007).
- UNE-EN ISO 8502-3:2017: Preparación de sustratos de acero previa aplicación de pinturas y productos relacionados. Ensayos para la evaluación de la limpieza de las superficies. Parte 3: Determinación del polvo sobre superficies de acero preparadas para ser pintadas (método de la cinta adhesiva sensible a la presión). (ISO 8502-3:1992).
- UNE-EN ISO 8502-6:2021: Determinación de impurezas solubles en superficies que se deben pintar.
- UNE-EN ISO 8502-9:2021: Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Ensayos para la evaluación de la limpieza de las superficies. Parte 9: Método in situ para la determinación de sales solubles al agua por conductimetría.
- UNE-EN ISO 8503-2:2012: Preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos afines. Características de rugosidad de los substratos de acero chorreados. Parte 2: Método para caracterizar un perfil de superficie de acero decapado por proyección de agentes abrasivos. Utilización de muestras ISO de comparación táctil-visual. (ISO 8503-2:2012)
- UNE-EN ISO 8504-1/2/3:2020 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies.
- UNE 48317:2022 Pinturas y barnices. Pintura de poliuretano alifático
- UNE-EN 1295-1:2021: Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1. Requisitos generales.
- UNE-EN 736-1:2019: Válvulas. Terminología. Parte 1: Definición de los tipos de válvulas.
- UNE-EN 736-2:2016: Válvulas. Terminología. Parte 2: Definición de los componentes de las válvulas.
- UNE-EN 736-3:2008: Válvulas. Terminología. Parte 3: Definición de términos.
- UNE-EN 1074:2001: Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. (Todas sus partes)
- UNE-EN 545:2011: Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1092-1:2019: Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.
- UNE-EN 1092-2:1998: Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.

- UNE-EN 1092-3:2004: Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 3: Bridas de aleación de cobre.
- UNE-EN 1092-3:2004/AC:2007: Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, válvulas, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 3: Bridas de aleación de cobre.
- UNE-EN 1092-4:2002: Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 4: Bridas de aleaciones de aluminio.
- UNE-EN 681-1:1996: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-1:/A2:2002: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-2:2001: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos.
- UNE-EN 681-2:2001/A2:2006: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos.
- UNE-EN 681-3:2001: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-3:2001/A2:2006: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-4:2001: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
- UNE-EN 681-4:2001/A2:2006: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
- UNE-EN 1610:2016 Construcción y ensayos de desagües y redes de alcantarillado.
- UNE 127916:2020 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- UNE-EN 1916:2008: Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- UNE- EN ISO 472:2015: Plásticos. Vocabulario.

- UNE-EN ISO 472:2015/A1:2019. Plásticos. Vocabulario. Modificación 1: Elementos adicionales. (ISO 472:2013/Amd 1:2018).
- UNE-EN 12201-1:2012: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)". Conducciones con presión. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.
- UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios.
- UNE-EN 12201-4:2012 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas.
- UNE-EN 12201-5:2012: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)". Conducciones con presión. Parte 5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE 53394:2018 IN Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
- UNE 53331:2021 Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.
- UNE-EN 1452-1:2010: Sistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 1452-2:2010: Sistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 2: Tubos.
- UNE-EN 1452-3:2011: Sistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 3: Accesorios.
- UNE-EN 1452-4:2010: Sistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 4: Válvulas y equipo auxiliar.
- UNE-EN 1452-5:2011: Sistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 5: Aptitud al uso del sistema.
- ISO 16422-2014: Tubos y uniones de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones.
- ASTM F 1483-05 Standard Specification for Oriented Poly(Vinyl Chloride) PVC-O, Pressure Pipe.
- ANSI/AWWA C909-02 Molecularly Oriented Polyvinyl Chloride (PVC-O) Pressure Pipe for Water Distribution.

- AS/NZS 4441:2008 Oriented PVC (PVC-O) pipes for pressure applications.
- SANS 16422:2007 "Pipes and joints made of oriented unplasticezed pol(vinyl) chloride (PVC-O) for the conveyance of water under pressure".
- ABNT NBR 15750. Tubulaçoes de PVC-O (cloreto de polivinila nao plastificado orientado) para sistemas de transporte de agua ou esgoto sob pressao.
- CSA B137,3,1-09 Molecularly oriented polyvinylchloride (PVC-O) pipe for pressure applications.
- UNE-EN ISO 527-1:2020 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios generales. (ISO 527-1:2019).
- UNE-EN ISO 527-2:2012: Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2: Condiciones de ensayo de plásticos para moldeo y extrusión. (ISO 527-2:1993, incluyendo Corrigendum 1:1994).
- UNE-EN ISO 527-3:2019 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas. (ISO 527-3:2018).
- UNE-EN ISO 527-4:2022 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 4: Condiciones de ensayo para plásticos compuestos isotrópicos y ortotrópicos reforzados con fibras. (ISO 527-4:2021, Versión corregida 2022-02).
- UNE-EN ISO 527-5:2022 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 5: Condiciones de ensayo para plásticos compuestos unidireccionales reforzados con fibras. (ISO 527-5:2021).

1.7.19.2.3 Telecomunicaciones.

- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Orden PRE/1501/2006, de 16 de mayo, por la que se aprueban los modelos de los impresos para la liquidación de las tasas establecidas en la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, gestionadas por la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.
- Real Decreto 1620/2005, de 30 de diciembre, por el que se regulan las tasas establecidas en la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 844/1989, de 7 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Desarrollo de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en relación con el dominio público radioeléctrico y los servicios de valor añadido que utilicen dicho dominio. (y sus posteriores modificaciones).
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (B.O.E. núm. 234 de 29/09/01).

- Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
- Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios. (B.O.E. núm. 102 de 29/04/05).
- Orden ETD/1449/2021, de 16 de diciembre, por la que se aprueba el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.
- Real Decreto 1541/2003, de 5 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, y el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos.
- Resolución de 27 de marzo de 2023, de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, por la que se determinan los tipos de estaciones radioeléctricas para los que se requiere una certificación sustitutiva del acto de reconocimocimiento técnico previo a la autorización para la puesta en servicio.
- Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.

1.7.19.2.4 Ordenanzas municipales y otras normas.

- Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Suelo Industrial aprobadas por el Decreto Nº 102/2006 de 8 de junio (B. O. R. M. 16 de junio de 2006).
- Normas generales para el suelo no Urbanizable y los artículos que le son de aplicación del P.G.O.U del Municipio de afección.
- Otras ordenanzas municipales que pudieran afectar a este proyecto.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).
- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.).
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (M.O.P.U.).
- Métodos de ensayo de Laboratorio Central (M.O.P.U.).
- Cualquier reglamento, norma o instrucción que tenga relación con las obras a realizar, sus materiales y los medios auxiliares para la ejecución. De todas las normas tendrá valor preferente en cada caso, la más restrictiva, o la disposición más actualizada.
- Todas las disposiciones anteriores se complementarán, si ha lugar, con las especificadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.7.19.3 SEGURIDAD Y SALUD.

La ejecución de las obras quedará sujeta a las prescripciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y de seguridad y salud, contenidas tanto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales con las modificaciones realizadas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, por la Ley 31/2006, de 18 de octubre, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, la Ley 35/2014, de 26 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social y en sus normas de desarrollo, como en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción.

Igualmente se tendrán en cuenta, cuantas disposiciones de carácter técnico, general y obligatorio estén vigentes, en materia de seguridad y salud en el momento de la adjudicación, o se publiquen durante la vigencia del contrato, si tienen trascendencia para la seguridad de las obras. En dicha normativa están incluidas las siguientes normas:

- Ley 31/1995, 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales. La presente ley quiere promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. (Modificaciones: Ley 50/1998 de 30 diciembre 1998; Ley 39/1999 de 5 noviembre 1999; RDLeg. 5/2000 de 4 agosto 2000; Ley 54/2003 de 12 diciembre 2003; Ley 30/2005 de 29 diciembre 2005; Ley 31/2006 de 18 octubre 2006; LO 3/2007 de 22 marzo 2007; Ley 25/2009 de 22 diciembre 2009; Ley 32/2010 de 5 agosto 2010 y siguientes).
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, desarrollado por la Orden del 27 de Junio que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (Última reforma de la presente disposición realizada por RD 899/2015, de 9 de octubre)
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 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.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 9/1997, 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.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 780/98 Mº de Trabajo 30/04/98. BOE (01/05/98) Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/97 Mº de Trabajo 14/04/97. BOE (23/04/97) Disposiciones mínimas de seguridad y salud (lugares de trabajo).
- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Recomendaciones sobre trabajos en zanjas. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Ordenanza laboral de la construcción de 28 de agosto de 1970.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.7.19.4 NORMATIVA AMBIENTAL.

1.7.19.4.1 Evaluación de impacto ambiental.

Estatal:

- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (Deroga a: Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental) y modificaciones posteriores por Ley 9/2018, de 5 de diciembre, Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre y Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo.

Autonómica:

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada y sus posteriores modificaciones.

1.7.19.4.2 Protección del medio atmosférico

Estatal:

- Ley 34/2007 de 15 de noviembre de Calidad del aire y protección de la atmósfera (modificada por Ley 51/2007).
- Ley 51/2007 de 26 diciembre 2007; Real Decreto 100/2011 de 28 de enero por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Autonómica:

- Decreto 36/92 Red Regional de Previsión y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica.

1.7.19.4.3 Control integrado de la contaminación

Estatal:

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

1.7.19.4.4 Contaminación acústica

Estatal:

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, de modificación del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Autonómica:

- Decreto 48/1998, de 30 de julio de 1998, de protección del medio ambiente frente al ruido.

1.7.19.4.5 Aguas

Estatal

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Este Real Decreto ha sido posteriormente modificado, pudiendo destacar las siguientes modificaciones entre otras:
    - Real Decreto-ley 12/2021, de 24 de junio
    - Real Decreto 264/2021, de 13 de abril
    - Ley 11/2020, de 30 de diciembre
    - Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre
    - Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 julio, por la que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas, y de orden social.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, el cual modifica también el RD 849/1986.

Autonómica

- Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Ley 6/2013, de 8 de julio, de medidas en materia tributaria del sector público, de política social y otras medidas administrativas, que deroga la Ley 4/2005, de 14 de junio, del Ente Público del Agua de la Región de Murcia.

1.7.19.4.6 Espacios naturales, montes, flora y fauna

Europea

- Directiva 2009/174/CE del Consejo, de 21 de abril de 2009, relativa a la conservación de aves silvestres.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Estatal

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre. Espacios Naturales. Establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (Ultima reforma de la disposición realizada por Ley 25/2009, de 22 diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio).

- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ultima reforma de la disposición realizada por Ley 25/2009, de 22 diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio).
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Autonómica

- Ley 4/1992, de 30 de julio, de ordenación y protección del territorio de la Región de Murcia (Derogado Título Preliminar por de Ley 1/2001 de 24 abril 2001).
- Ley 7/95, de 21 de abril de 1995, de la Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial.
- Resolución de 28 de julio de 2000 por la que se dispone la publicación del acuerdo del Consejo de Gobierno sobre designación de los lugares de importancia comunitaria en la Región de Murcia.
- Resolución de 8 de mayo de 2001 de designación de distintas áreas como ZEPA.
- Resolución de 28 de noviembre de 2003 por la que se dispone la publicación del acuerdo de Consejo de Gobierno de 21 de noviembre de 2003, por el que se aprueba la Estrategia Regional para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica.
- Decreto 50/2003 por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida.
- Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia.
- Resolución de 30 de agosto de 2010, de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, por la que se publica el Convenio de colaboración por el que se modifica el Convenio con la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, para la ejecución y coordinación de actuaciones en materia de protección del patrimonio natural y la biodiversidad.

1.7.19.4.7 Prevención de incendios forestales.

Estatal

- Real Decreto-Ley 11/2005, de 22 de julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales.
- Real Decreto 949/2005 de 29-07-2005 que aprueba medidas en relación con las adoptadas en el Real Decreto-Ley 11/2005 de 22-07-2005 que aprueba medidas urgentes en materia de incendios forestales.

- Orden TAS/2859/2005 de 14-09-2005 que dicta normas para la aplicación de lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto Ley 11/2005 de 22-07-2005, que aprueba medidas urgentes en materia de incendios forestales.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- 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.

Autonómica

- Decreto 48/ 2003 Plan de Residuos Urbanos y de Residuos No Peligrosos de la Región de Murcia.

1.7.19.4.8 Patrimonio Cultural

Estatal

- Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.

Autonómica

- Decreto 180/1987 de 26 de noviembre, sobre normativa reguladora de las actuaciones arqueológicas en la Región de Murcia.
- Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

1.7.19.4.9 Vías pecuarias

Estatal

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

1.7.19.4.10 Acceso a la información

Estatal

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por el que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

1.7.19.4.11 Responsabilidad Medioambiental

Estatal

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad medioambiental. (Última reforma de la presente disposición realizada por Ley 40/2010, de 29 diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono).
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.

1.7.19.4.12 Varios

Estatal

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

1.7.19.5 VARIOS

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o completen a las citadas en las relaciones anteriores, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del Contrato, y estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

Las disposiciones de obligado cumplimiento en materia de Gestión de Residuos en la ejecución de la obra, quedan reflejadas al completo en el Anejo Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.

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

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

Aquellas normas técnicas relativas a características y métodos de ensayo de materiales, en cuya designación en este Pliego indique el año de su redacción, no podrán ser sustituidas por otras de fecha diferente. En cambio, cuando la designación de la norma no especifique la fecha de su redacción, se entenderá que deberá adoptarse la versión más moderna que no sea posterior a la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o a la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

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

1.7.20 GARANTÍA DE CALIDAD DE LAS OBRAS A REALIZAR

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planteadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

1.7.20.1 PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Una vez adjudicada la oferta y quince (15) días antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los conceptos que figuran en los siguientes subapartados.

1.7.20.1.1 Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados

1.7.20.1.2 Procedimientos, instrucciones y planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

1.7.20.1.3 Control de materiales y servicios comparados

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince (15) días de anticipación a la fecha de pruebas.

1.7.20.1.4 Manejo, almacenamiento y transporte

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

1.7.20.1.5 Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones.

1.7.20.1.6 Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el Presente Pliego.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

1.7.20.1.7 Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidas en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse de que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.7.20.2 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (PPC) Y PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad para cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad serán, entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Fabricación de tubos.
- Colocación de tubos en zanja.
- Rellenos y compactaciones.
- Construcción de Pozos de Registro.
- Obras de fábrica.
- Hinca de tuberías.
- Fabricación y transporte de hormigón.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables.

- Descripción y objeto del Plan.

- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayos y pruebas.
- Proveedores y Subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al PCC se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el PPI) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.7.20.3 ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE CALIDAD

Los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en el Presupuesto del Proyecto.

Por consiguiente, serán también de cuenta del Contratista, tanto los ensayos y pruebas que éste realice como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol), como los establecidos por la Comunidad de Regantes para el control de calidad de "recepción" y que están definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto. Tal es el caso, por ejemplo, del hormigón armado y en masa, por ser de aplicación el Código Estructural, es preceptivo el control de calidad en él definido, y de acuerdo con lo que se prescribe en el presente epígrafe, su costo es de cuenta del Contratista y se entiende incluido en el precio del hormigón.

1.7.20.4 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

1.7.20.5 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista de los mismos.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará las facilidades necesarias para ello.

1.7.21 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado su emplazamiento y alrededores y haberse informado de la naturaleza del terreno, de las condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del emplazamiento de las obras, de las cantidades y naturaleza de los trabajos a realizar y de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, de las canteras y yacimientos de materiales, de los accesos al emplazamiento, los medios que pueda necesitar y en general, de toda la información necesaria en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir directamente o indirectamente en la ejecución, en los plazos o en el coste de las obras.

1.7.21.1 REPLANTEO

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederá a la comprobación del replanteo, levantándose Acta de los resultados. Los acompañará, si así lo ven conveniente, un representante de la Administración.

El Contratista tomará datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del citado trazado, especialmente el paso de rieras por encima con

acueductos y por debajo con sifones. En caso de que haya apreciado alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información para la posterior formulación de planos de obra.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replanteará el ancho de las obras a ejecutar fijando los límites de las zonas de ocupación temporal.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la manera y fechas que programe llevarlos a cabo.

La Dirección de Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo de ejecutarlos.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante. Podrá, el Ingeniero director, ejecutar por sí, u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al proyecto general y a los parciales.

Serán de cuenta del Contratista, todos los gastos que se originen al practicar la comprobación del replanteo, así como los replanteos y reconocimientos. El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno, como consecuencia del replanteo, estando obligado además a su custodia y reposición.

A partir del momento en que se lleve a cabo el replanteo de detalle, la continuación de los replanteos será de responsabilidad del Contratista, quién deberá disponer de personal debidamente instruido para la realización de dichos trabajos.

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

1.7.21.2 PLAZOS DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras será de CINCO (5) MESES consecutivos.

Todos los plazos establecidos en el Contrato comienzan al principio del día siguiente del que, según el PCAP, sirve de punto de partida de dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, termina al final del último día de la duración prevista. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe la fecha correspondiente en el mes en que termina el plazo, éste finalizará el último día de ese mes.

Los plazos de ejecución, ya sean totales o parciales, se computarán, en todo caso, a partir del día siguiente al que el Director de la orden de iniciación de las obras correspondientes.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria, mano de obra y restantes medios de los que depende el ritmo de la ejecución, si comprueba que ello es necesario para la terminación de las obras dentro de los plazos fijados. La Dirección, previas las comprobaciones pertinentes, podrá emplazar e instar al Contratista para que efectúe tales medidas, advirtiéndole de las consecuencias que podrían producírsele en caso contrario.

1.7.21.3 ESTUDIO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a elaborar un Estudio de Ejecución de las obras que someterá a la aprobación del Director antes de transcurridos diez (10) días desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

El Estudio de Ejecución de las obras estará constituido por un conjunto de escritos, planos y gráficos en los que deberá definir y justificar la planificación de la ejecución de las obras, los métodos de construcción, la organización del Contratista, las instalaciones, equipos y medios auxiliares previstos y los rendimientos prácticos adoptados, así como la procedencia de los materiales, la relación de la maquinaria y cuantas circunstancias hayan sido consideradas en relación con la ejecución de los trabajos.

Con carácter meramente indicativo y no limitativo, a continuación, se enuncian las partes y materias integrantes del Estudio de Ejecución de las obras.

a) Estudio de las canteras y yacimientos para la obtención de materiales a emplear en la obra.
b) Descripción detallada y justificación de los procesos de ejecución de las obras.
c) Organización del personal técnico superior y medio previsto para el desarrollo de las obras.
d) Procedencia y características de los materiales a emplear en la obra definitiva, ritmo de suministro, ubicación de almacenes, silos y parque de acopio y control de calidad para su recepción.
e) Accesos y obras auxiliares.
f) Instalaciones auxiliares de obra, generales y específicas, al nivel de anteproyecto si no se dispone de datos suficientes en el momento de redactar el Estudio, sin perjuicio de la posterior presentación al nivel de proyecto.
g) Relación de la maquinaria y medios auxiliares que serán utilizados, con indicación de su clase, fabricante, tipo, modelo, estado de uso, situación en el momento de redactar el Estudio, fecha de disponibilidad y capacidad efectiva. Deberá distinguirse en cada caso si se trata de maquinaria que posea en propiedad, en arrendamiento o que prevea adquirir o alquilar.
h) Trabajos que se prevé realizar por medio de Subcontratistas especializados.
i) Medios de transporte y de telecomunicación con el exterior de la obra.

j) Relación de los servicios afectados y planes para su reposición, así como programa de obtención de permisos relativos a los terrenos, bienes y servicios públicos y privados cuya obtención y coste corresponda al Contratista.

k) Estudio de vertederos, transitorios o definitivos.

El Director informará el Estudio de Ejecución poniendo de manifiesto aquellos aspectos que, a su juicio, requieren ser reconsiderados en razón de la calidad de obra o de los plazos de ejecución, proponiendo incluso las modificaciones pertinentes. Las mismas serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista si así se dispone por el Director, sin perjuicio de las reclamaciones que al efecto pueda formular el Contratista.

Todas las modificaciones, sustituciones y adiciones que el Contratista considere conveniente efectuar habrán de ser previamente comunicadas al Director y no podrán llevarse a cabo sin la autorización de éste.

La aprobación del Estudio por parte del Director ni exime ni modifica las obligaciones del Contratista de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos que originare el cumplimiento del presente artículo están incluidos en los precios del Contrato, por lo que no serán objeto de abono directo.

1.7.21.4 PROGRAMA DE TRABAJOS

1.7.21.4.1 Cuestiones administrativas

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de diez (10) días, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras. El Programa de Trabajos habrá de ser compatible con los plazos parciales que pueda establecer el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias de obra que, sin ser de posible programación, deben ser tenidas en cuenta en toda obra, según sea la naturaleza de los trabajos y la probabilidad de que se presenten.

El Programa de Trabajos se confeccionará de conformidad con los resultados del Estudio de Ejecución de la obra, y con las observaciones al mismo hechas por el Director.

Los gráficos de conjunto del Programa de Trabajos serán diagramas de barras (Gantt), que se desarrollarán por el método PERT, C.P.M. o análogos, según indique el Director.

El Programa de Trabajos deberá tener en cuenta el tiempo que la Dirección de obra precisa para proceder a los trabajos complementarios o adicionales del replanteo previo que se detallarán en el Plan y Programa de Replanteo y las inspecciones, comprobaciones, ensayos y pruebas que corresponden.

El Programa de Trabajos será revisado cada trimestre por el Contratista y cuantas veces sea éste requerido para ello por la Dirección de la Obra, debido a causas que el Director estime suficientes. En caso de no precisar modificación, el Contratista lo comunicará mediante escrito suscrito por su Delegado de obra. La revisión trimestral se computará a partir de la resolución de la Dirección sobre el Programa de Trabajos.

El Contratista se someterá a las instrucciones y normas que dicte el Director, tanto para la redacción del Programa inicial como en las sucesivas revisiones y actualizaciones. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en el Contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales que la Comunidad de Regantes fije al aprobar el Programa de Trabajos, conforme previene el artículo 144 del RGLCAP.

De acuerdo con el Programa de Trabajos, el Contratista establecerá y someterá a la aprobación del Director un programa de los principales planos que se compromete a entregar para definir correctamente las obras correspondientes, con indicación de la fecha de entrega de cada uno de estos Planos. El Programa de Planos tendrá a todos los efectos el carácter de un anexo al Programa de Trabajos y estará sujeto por tanto a los mismos condicionantes y aprobaciones.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajos propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

1.7.21.4.2 Cuestiones técnicas

Al tratarse de obras que se realizarán sobre unas instalaciones en funcionamiento, la organización de las mismas se establecerá bajo la premisa de producir el menor entorpecimiento y perturbación posible para el normal desarrollo de las operaciones de riego actuales.

No se realizarán trabajos que impliquen la pérdida parcial o total del servicio sin comunicación previa de estos, con al menos 15 días de antelación, a la Comunidad de Regantes. El responsable de la comunidad deberá autorizar por escrito, si procede, la ejecución de las mismas.

El desarrollo de los trabajos se realizará por bloques de actuaciones y progresivamente, iniciándose por defecto desde las colas de las líneas hacia los partidores. Se priorizará la ejecución de forma que los bloques puestos en obra queden finalizados previamente a la iniciación de las obras de otro bloque de actuaciones. Los bloques de actuaciones estarán compuestos por las obras a ejecutar en uno o más sectores según se especificará posteriormente.

Las partidas de obra que integren la ejecución de un elemento esencial para el normal funcionamiento de una parte de la red de distribución se realizarán de manera continua e ininterrumpida.

Siempre se deberán de ejecutar las partidas asociadas a un mismo corte de servicio aguas abajo de producirse el mismo. En caso de agotar el tiempo máximo sin servicio, y no haberse finalizado las partidas correspondientes, se procurará que solo resten obras de baja o nula afección al normal servicio a los regantes. Estos restos de obra se ejecutarán paralelamente al resto de los otros bloques de actuaciones y de forma que se produzca la menor perturbación de las operaciones de riego.

1.7.21.5 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si estas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al director de Obra, que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

1.7.21.6 LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible a la hora de redactar el Proyecto, pudiendo existir otros servicios o instalaciones afectados por las obras y no reflejados en el mismo.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al director de la Obra.

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al director de Obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

1.7.21.7 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de la obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubieran podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras, no pudiendo ser objeto de reclamación los gastos, directos o indirectos, que la provisión o utilización de tales terrenos, puedan originar.

1.7.21.8 OCUPACIÓN Y VALLADO PROVISIONAL DE TERRENOS

El Contratista notificará al director de obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de cuarenta y cinco (45) días y quedará a la aceptación por el director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad o así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del director de Obra, informará con quince (15) días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo. Estos casos provisionales alternativos no serán objeto de abono.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud presentado por el Contratista y aprobado por la Comunidad de Regantes. Su costo será de cuenta del Contratista.

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros a su costa y con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos de la zona afectada.

1.7.21.9 VERTEDEROS Y PRODUCTOS DE PRÉSTAMOS

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras.

El Director de Obra dispondrá de quince (15) días de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de Obra podrá proporcionar al Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

1.7.21.10 RECLAMACIONES DE TERCEROS

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá con la mayor brevedad posible las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ello al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

1.7.21.11 OFICINA DE LA DIRECCIÓN DE OBRA A PIE DE OBRA

El Contratista suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de la Dirección de Obra, con una superficie útil no mayor de 20 m2.

Estas instalaciones estarán amuebladas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono conectados de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta (30) días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará climatización, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo de todos estos conceptos será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los precios del contrato.

1.7.22 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.7.22.1 ACCESO A LAS OBRAS

Dadas las características de las obras incluidas en este proyecto, el acceso al conjunto de las obras se puede realizar, en general a través de vías de comunicación existentes.

El Contratista gestionará, proyectará, construirá y explotará, y restituirá en su caso, por su cuenta y riesgo, las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para transporte que, además de las mencionadas, se consideren necesarias para el acceso y ejecución de las obras. El Contratista presentará al Director de Obra, para su aprobación, los proyectos de nueva construcción y de las mejoras o variantes, de las existentes, que se proponga ejecutar.

El diseño de las vías de acceso, que deberá ser aprobado por el Director de Obra, será concebido de forma tal que permita el paso de materiales, maquinaria y personal, así como la inspección, de todas las obras y tajos, a la vez que no interfiera el desarrollo de las obras. Si así ocurriera, serán de cuenta del Contratista

todos los gastos originados por modificaciones o sustitución de vías, así como las indemnizaciones derivadas de la afección a las obras de las interferencias.

El Contratista mantendrá en adecuado estado de uso y funcionamiento todas las vías de acceso hasta la fecha de recepción definitiva, en que cesará su responsabilidad en este aspecto. El uso de estas vías por terceros no podrá ser alegado por el Contratista como causa de prorrogar en los plazos o reclamación económica no pactada, salvo que demuestre que su uso realmente ha interferido, de forma seria, al desarrollo de las obras o que fueron sobrepasadas las limitaciones de uso pactadas con la Dirección.

La reserva de uso por parte de la Comunidad de Regantes de las vías de acceso que estime necesarias para la explotación de la obra u otros usos, a partir de la recepción definitiva, no devengará derecho económico alguno al Contratista, sin menoscabo de los derechos económicos compensatorios que le pudieran corresponder, en su caso, por los terrenos en que se asienten las obras.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de construcción y conservación.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

La Comunidad de Regantes se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de conservación.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

1.7.22.2 REPLANTEOS EN OBRA

A partir de la comprobación del Replanteo de la Obra mencionado anteriormente, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por el Contratista, por su cuenta y riesgo, excepto aquellos replanteos que hayan de ser realizados directamente por la Comunidad de Regantes.

La Dirección supervisará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra, o parte de ella, sin haber obtenido del director la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos, plazos y demás prescripciones establecidas. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el director.

El Contratista deberá disponer de los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar que sean necesarios para efectuar los replanteos de su incumbencia, y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados tendrán la precisión y cualificación adecuadas al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases de replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente PPTP, de acuerdo con las características de la obra.

Para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste prestará a su costa la asistencia y ayuda que el director requiera en cuanto a personal auxiliar, a materiales fungibles y a medios auxiliares. El Contratista evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de supervisión de los replanteos y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

En los replanteos que realice directamente la Comunidad de Regantes para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno.

Todos los gastos de comprobación del replanteo previo, replanteo general y replanteos parciales serán de cuenta del Contratista incluyendo las ayudas proporcionadas por el Contratista en los replanteos realizados directamente por la Comunidad de Regantes o supervisados por la misma.

1.7.22.3 INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

Constituyen obligación del Contratista la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares que sean necesarias para la ejecución de las obras definitivas. Su coste será de cuenta del Contratista y está incluido en los precios unitarios del correspondiente Cuadro de Precios, excepto en el caso en que figuren en los documentos del Contrato como unidades de abono independientes, bien sea por precios unitarios o por partidas alzadas.

La localización de las diferentes instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares deberá ser estudiada por el Contratista y sometida a la aprobación del Director, procurando situarlas en los terrenos puestos a disposición del Contratista por la Comunidad de Regantes. Si el Contratista optase por situarlas en terrenos propiedad de terceros, deberá gestionar directamente con ellos los permisos de ocupación temporal o de

compra, en su caso, y los costos que se deriven de estos convenios serán a sus expensas; o bien acogerse a lo dispuesto en el PCAG, a efectos de ocupación temporal mediante la aplicación de la vigente Ley de Expropiación Forzosa.

La documentación técnica correspondiente a las instalaciones auxiliares generales definidas al nivel de proyecto y las específicas con menor detalle si no se dispusiera de datos suficientes, deberá ser incluida en el Estudio de Ejecución de las obras. Esta documentación técnica constará, como mínimo, de una Memoria, con sus anejos justificativos de calidades y capacidades de producción; planos, sin necesidad de detalles constructivos, y esquemas de las máquinas con sus principales dimensiones y características técnicas. La aprobación por el Director de los proyectos de instalaciones y de obras auxiliares no responsabiliza a la Comunidad de Regantes de la eficacia e idoneidad de las mismas, ni exime al Contratista de su propia responsabilidad.

Durante la vigencia del Contrato serán de cuenta y riesgo del Contratista el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

Al término del Contrato, el Contratista estará obligado, a su costa y riesgo, a retirar todas las instalaciones auxiliares, a demoler las obras auxiliares y a depositar los escombros en los lugares autorizados por el Director. Se exceptuarán aquellos elementos, instalaciones, materiales u obras que explícitamente y por escrito determine el Director.

La zona que ocupaban las instalaciones y obras auxiliares desmanteladas deberá acondicionarse en la forma que indique el Director para que ofrezca un aspecto similar al que tenía el terreno antes de iniciarse las obras. Donde esto no sea posible, se cubrirá con tierra vegetal la zona afectada y se realizarán siembras y plantaciones de especies de la flora autóctona.

Todos los gastos derivados del establecimiento, funcionamiento y retirada o eliminación de las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares serán de cuenta del Contratista, excepto en los casos en que en este Pliego, en el PCAP o en otro documento del Contrato se disponga otra cosa. En estos gastos se incluyen los de adquisición o de ocupación temporal de los terrenos no puestos a disposición del Contratista por la Comunidad de Regantes, los de proyecto, construcción, montaje, funcionamiento, mantenimiento, conservación, desmontaje, demolición, retirada de la obra y acondicionamiento final del terreno ocupado. Todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el presente artículo.

Transcurridos diez (10) días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

1.7.22.4 MAQUINARIA O MEDIOS AUXILIARES

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del Contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará en el Estudio de Ejecución y en el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, dentro del plazo que, en su caso, fijare el Programa de Trabajos, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director. La llegada de los equipos será comunicada por el Contratista con una antelación mínima de diez (10) días.

Toda la maquinaria estará debidamente documentada y con el seguro de responsabilidad civil vigente.

Los equipos, después de autorizados por el Director, deberán mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiere plazos que, a juicio del Director, imposibiliten el cumplimiento del Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos por otros que lo sean o, en su caso, incrementados en el número de unidades.

El Contratista no podrá reclamar nada si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del Contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la maquinaria, de los equipos o de las plantas y medios auxiliares en calidad, potencia, capacidad de producción o número, o a modificarla, respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo, se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en los Cuadros de Precios o en otro documento del Contrato para determinados trabajos, auxilios o prestaciones a terceros.

1.7.22.5 MATERIALES

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar a fin de que la Dirección determine su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la Comunidad de Regantes para comprobar en cualquier

momento de la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene. Cualquier unidad de obra que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerada como defectuosa, sin más trámite que la demostración, a juicio del Director, de la falta de autorización.

Cuando se fije la procedencia concreta para determinados materiales naturales, el Contratista estará obligado a obtenerlos de esta procedencia. Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección de Obra podrá autorizar el cambio de procedencia. En todos los casos de cambio de procedencia respecto de la fijada en el PPTP se estará a lo dispuesto en el RGLCAP.

El director dispondrá de quince (15) días de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista, haya entregado un informe de las investigaciones y las muestras de material que el director requiera para apreciar la calidad y cantidad de los materiales aprovechables. El Contratista deberá, por lo tanto, ajustar sus programas de investigación para no entrar en colisión con el Programa de Trabajos.

La aceptación por parte del director del lugar de procedencia no exime al Contratista de su responsabilidad, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento o cantera.

Si, durante el curso de la explotación, los materiales dejasen de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la capacidad de producción resultaran insuficientes, el Contratista deberá procurarse, a su cargo, otro lugar de extracción, sin que el cambio de yacimiento o cantera le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista estará obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de preparación y de explotación del yacimiento natural o cantera.

Cualquier dato, informe o estudio que la Comunidad de Regantes haya entregado al Contratista para facilitar el trabajo de exploración de los yacimientos naturales o canteras posibles, tendrá carácter puramente informativo, sin que por ello quede disminuida la responsabilidad del Contratista en la elección de la procedencia de los materiales naturales.

El Contratista deberá presentar para su aprobación muestras, catálogos y certificados de calidad de los productos industriales y equipos identificados por marcas y patentes. Si la Dirección considerase que la información no es suficiente, el director podrá exigir la realización, a costa del Contratista, de los ensayos y pruebas que estime conveniente. Cuando se reconozca o demuestre que los materiales o equipos no son los adecuados para su objeto, el Contratista los remplazará, a su costa, por otros que cumplan satisfactoriamente al fin al que se destinan. El Contratista tendrá libertad para elegir el tipo y marca de los productos industriales siempre que se satisfagan los requisitos anteriores.

El exceso del importe al origen de estos gastos, si lo hubiere, será de cuenta de la Comunidad de Regantes. A efectos de la determinación de dicho exceso, no se considerarán los gastos de ensayos y análisis de materiales exigidos por el Contratista en casos de duda si el resultado fuese insatisfactorio, como tampoco los de aquellos ensayos y análisis que correspondan a la detección de vicios ocultos existentes en las obras ejecutadas.

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán reacondicionarse por el Contratista, a su cargo, una vez que no sean necesarios, de forma que no destaquen visualmente del contorno.

El Contratista deberá situar, en los puntos que designe el director, las básculas e instalaciones necesarias para efectuar las mediciones por peso y/o volumen requeridas, y su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación por escrito, una vez taradas oficialmente. El tarado se podrá repetir tantas veces como el director lo considere pertinente y los gastos que ocasione serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este PPTP, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueren adecuados para su objeto, según las normas vigentes, el director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los remplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados y los que, habiendo sido inicialmente aceptados hayan sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra o vertidos en los lugares indicados por el director, por cuenta del Contratista.

El director podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de la obra los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

1.7.22.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a conservar durante la ejecución de las obras, y hasta su recepción, todas las obras objeto del Contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizado, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra y cuantas obras, elementos o instalaciones auxiliares deben permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso y policía.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su recepción no serán de abono directo, salvo que, expresamente, y para determinados trabajos, se prescriba lo contrario en este PPTP.

En el acta de recepción se señalará de forma expresa el cumplimiento o reparos del presente artículo en cuanto a señalar el estado concreto de la obra para todos y cada uno de los extremos mencionados en los párrafos precedentes.

1.7.22.7 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Durante la ejecución de las obras, están deben estar convenientemente señalizadas de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente para cada tipo de emplazamiento, lo estipulado en el Estudio de Seguridad y demás documentos del Proyecto, y lo que, al efecto, dictamine el director de Obra. Todas las medidas las medidas de señalización y adopción de precauciones frente a riesgos, deberán contar con la aprobación explícita del director de Obra, sin que ello implique asumir, en ningún momento, la responsabilidad que pudiera derivarse de la ocurrencia de cualquier tipo de accidente.

Correrá a cargo del Contratista toda la señalización necesaria durante el desarrollo de las obras, tanto para facilitar el tráfico afectado por las mismas, como para prevenir de la existencia de zonas o circunstancias peligrosas.

Se utilizarán, al efecto, las señales oficiales establecidas por el Ministerio de Fomento.

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse por una inadecuada señalización, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por los mismos correspondan.

1.7.22.8 PROYECTO DE SEGURIDAD DE LA OBRA

Simultáneamente a la presentación del Programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan de Seguridad y Salud de la obra, partiendo del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio detallado de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad y Salud contendrá en todo caso:

- Una relación de las normas e instrucciones a los diferentes operarios.
- Programa de formación del personal en Seguridad.
- Programa de Medicina e Higiene.

Además, incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos.

a) Señalización y balizamiento de obras e instalaciones.
    1. El Contratista, sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el director, será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.
    2. El Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo público afectado por las obras, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

b) Excavación de zanjas y pozos.
    1. En la zona rural la zanja estará acotada vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.
    2. Las zonas de construcción de obras singulares, como arquetas, desagües, estarán completamente valladas.
    3. Las vallas de protección distarán no menos de un (1) metro del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de dos (2) metros cuando se prevea paso de vehículos.
    4. Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos (2) veces la profundidad de la zanja en ese punto, siendo la anchura mínima de cuatro (4) metros limitándose la velocidad, en cualquier caso.
    5. El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,25 metros, se dispondrá a una distancia no menor de 2 metros del borde.
    6. En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 metros, siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá un operario de retén en el exterior.
    7. Las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 metros deberán ser entibadas, salvo en el caso de que los estudios geológico-geotécnicos correspondientes revelen que no es necesario, debiendo, en contrapartida, señalar cuáles deben ser los taludes de las paredes que garantizan la debida seguridad. El método de sostenimiento a utilizar, en su caso, será tal que permita su puesta en obra sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.
    8. Las zanjas de profundidad mayor de 1,25 metros estarán provistas de escaleras que rebasen un (1) metro la parte superior del corte.
    9. Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se señalizarán y en su caso se protegerán las zanjas y pozos de profundidad 1,25 metros con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

10. Como complemento a los cierres de zanjas y pozos se dispondrá la señalización de tráfico pertinente y se colocarán señales luminosas en número suficiente. Esta señalización se adecuará a lo establecido en la Instrucción 8.3-I.C.
11. Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de la zanja.

Con independencia de lo anterior, el Contratista vendrá obligado a cumplir la legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene y cualquier otra norma de ámbito municipal que le fuera aplicable.

1.7.22.9 CARTELES Y ANUNCIOS

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Administración y, en su defecto, las que dé el director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Comunidad de Regantes para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial, sin permiso expreso de la Dirección de Obra.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

El texto y diseño de los carteles se realizará de acuerdo con las instrucciones del director de Obra.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

1.7.22.10 REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, de gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de su competencia el gestionar con los organismos y entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución

de las obras (sean éstos proporcionados por la Comunidad de Regantes u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos treinta (30) días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente.

Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento especificados en el proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.), por inclemencias meteorológicas o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

El suelo vegetal afectado por las zanjas de la conducción será retirado con anterioridad a la realización de las excavaciones masivas, depositado con cuidado en los lugares apropiados y mantenido hasta el momento en que, completados los rellenos, se reponga en su emplazamiento original, reduciendo, de esta manera, el impacto ambiental de las obras.

Las reposiciones de servicios producidos por comodidad de ejecución de las obras por parte del Contratista o derivados de una ejecución no cuidadosa en los puntos de cruce correrán a cuenta del Contratista si así lo decide la Dirección de Obra.

1.7.22.11 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el director y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el director de Obra apruebe, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

1.7.22.12 EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato, aun cuando aquéllas se produzcan fuera de las horas de trabajo.

El director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.7.22.13 MODIFICACIONES DE LA OBRA

En todo lo referente a modificaciones de obra, además de lo previsto en este Pliego de Condiciones, será de aplicación lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

1.8 CONDICIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIONES SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADAS A RED

1.8.1 CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se deberá tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de c.c. reales, referidas a las condiciones estándar, deberán estar comprendidas en el margen del +- 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

1.8.2 SISTEMA SOLAR FLOTANTE

1.8.2.1 Introducción

Al ser una instalación solar fotovoltaica atípica al realizarse sobre una cubierta flotante sobre un depósito de agua para riego, todos los materiales y el sistema de instalación serán acordes a este tipo de montaje en contacto con el agua, debiendo elegirse materiales adecuados para ello y exigiendo tanto en los materiales

como en la ejecución la máxima garantía de durabilidad y funcionamiento que debe proporcional en el montaje, ya no solo en intemperie, como una instalación sobre flotadores flotantes.

El presente apartado describe las condiciones técnicas particulares de los materiales que conforman el sistema flotante para aplicaciones fotovoltaicas, consistente en una retícula estructurada de flotadores modulares encajables.

El flotador modular encajable para aplicaciones flotantes fotovoltaicas, se fundamenta en una pieza plástica hueca y cóncava. Se caracteriza por poseer una superficie plana inferior y cuatro paredes laterales inclinadas que se nervian en el plano superior, para conferir la superficie de apoyo del panel FV, con una inclinación respecto a la horizontal de 25º. La superficie de apoyo del panel FV exige la unión contigua o a tope de dos flotadores modulares formándose así la unidad flotante

La forma cónica hueca del compartimento interior del flotador modular permite que sea encajable con las ventajas consustanciales que ello conlleva en el proceso de manufactura, almacenamiento, transporte e instalación.

El mismo flotador modular hueco puede ser cerrado superiormente por una tapa plástica para así formar el flotador pasarela.

De este modo, la repetición consecutiva de unidades flotantes individuales permite crear un conjunto flotante formando una matriz o retícula de un número determinado de unidades flotantes. El sistema de filas y columnas que forman las unidades flotantes se une solidariamente mediante uniones elásticas con permisividad al movimiento horizontal, vertical y giro. El conjunto o matriz flotante permite la colocación perimetral de una o más alineaciones de flotadores pasarela. Así, se forma un marco perimetral de flotadores pasarela que alberga en su interior el conjunto flotante. La replicación de dicha unidad básica en un sistema de filas y columnas da lugar, finalmente, a la cubierta flotante en su conjunto.

La concepción de la cubierta flotante es suficientemente flexible para diseñar el binomio, marco de flotadores pasarela-conjunto flotante interior, con un número determinado de filas y columnas en función de las condiciones particulares de instalación; geometría de la infraestructura de acumulación de agua, cargas actuantes y condiciones de producción energética de la central de producción solar (potencia de la instalación, líneas de evacuación, conexionado de módulos FV, acceso para tareas de mantenimiento).

La cubierta flotante se configura a partir de la replicación de un único módulo flotante que gracias a las uniones elásticas permite a la plataforma flotante resultante no solo movimientos verticales y horizontales, sino también de rotación respecto a un eje virtual formado por la lámina de agua para cualquier nivel de la misma. Así, la cubierta flotante está especialmente diseñada para ser utilizada en balsas y embalses que se

caracterizan por un vaso cóncavo con superficies de fondo y coronación desiguales puesto que existen taludes interiores.

La cubrición total de la superficie de agua para cualquier condición de llenado de la balsa o embalse exige que la cubierta flotante tenga permisividad al movimiento horizontal para abrirse o cerrarse y girar sobre sí misma consiguiendo que las unidades flotantes se adapten al perfil cóncavo de la balsa. A su vez, la cubierta flotante se une rígidamente a un sistema de cimentación fijo situado en el exterior de la lámina de agua que resiste los empujes horizontales debidos a las acciones climáticas (viento y oleaje).

El sistema de cubierta flotante solar está constituido por:

- Flotador modular encajable con inclinación 25º, fabricado en HDPE mediante el proceso de termoformado o termoconformado.
- Flotador pasarela. Flotador destinado a operaciones de montaje, mantenimiento y colocación de canalizaciones, cableado e instalaciones secundarias de la instalación eléctrica FV, formado por flotador modular encajable y tapa transitable, fabricado en HDPE.
- Uniones entre flotadores fabricadas en HDPE
- Juntas elásticas acople situación llenado-vaciado de la balsa.
- Cabos perimetrales: Amarres o cuerdas de fibras de poliamida que unen las alineaciones perimetrales de la plataforma solar con el sistema de cimentación situado sobre el camino de coronación.
- Anclajes perimetrales: El conjunto de la plataforma flotante FV se une a un sistema de cimentación o anclaje fijo situado sobre el camino de coronación de la balsa.

1.8.2.2 Características técnicas

Características sistema flotante			
1	**Tipología de módulos**	Media celda	La tecnología de media celda ha sido reforzada institucionalmente en el Estado y debe ser promovida. La producción de los paneles de media celda y su coste actual justifican su implantación.
2	**Inclinación de paneles**	25º mínimo	La producción es máxima a unos 34 grados, pero se entiende que es un ángulo difícil de asegurar e industrializar. Por otro lado, se optimiza la relación entre carga estructural y aprovechamiento energético. Se pretende maximizar la energía generada, por lo que no se aceptarán ángulos menores de 25º.

Características sistema flotante			
3	**Sistema de flotación.**	10% máximo de contacto con la lámina de agua. Material: HDPE.	La planta fotovoltaica no podrá tocar el agua en más de un 10%. Con este parámetro se controla: · La reducción de plástico en contacto con el fondo en situación de balsa vacía de cara a la limpieza del recubrimiento de la balsa. · La reducción en el empleo de plásticos a nivel medioambiental. · Utilizar un material inocuo para el consumo humano, lo cual garantiza una calidad del agua suficiente.
4	**Sistema de anclaje en tierra.**	A orillas. Sin uso de talud.	Se deberá evitar cualquier tipo de fijación a la lámina plástica de la balsa o que esté en contacto con dicha protección. En su lugar, se podrán realizar operaciones de obra civil en el borde exterior de cara a la sujeción de la planta. Se permite el uso de anclas flotantes. El sistema propuesto de cimentación deberá estar conforme a lo dispuesto en el CTE. El talud no deberá ser cubierto en ningún caso por la estructura flotante en caso de que se diese la situación de balsa vacía.
5	**Sistema de amarre**	De fibra sintética.	Debido a que no hay redundancia en el sistema, se opta por un sistema: · Que no esté sujeto a rigideces por corrosión. · Que tenga capacidad elástica para absorber impactos y tirones de la planta.
6	**Sistema estructural**	Estructura metálica: Acero estructural galvanizado en caliente según norma UNE-ES-ISO 14713 Tornillería de estructura en A2-70	Dado que la inclinación de paneles es elevada, las combinaciones de carga de viento, nieve, corriente, etc, son muy altas y suponen un riesgo crítico para la viabilidad estructural del proyecto. Se prescribe una estructura metálica para: · Reducir el riesgo estructural.

Características sistema flotante			
			▪ Reducir el uso de plásticos o compuestos químicos como resinas.
7	**Uso de superficie**	Taludes libres.	Debido a la fragilidad del material de plástico de la balsa, se evitará que la planta pueda quedar apoyada en los taludes durante las situaciones distintas de balsa llena.

1.8.2.3 Normativa

Sistema flotante:

- UNE-EN 1991-1. Eurocódigo 1. Acciones en estructuras
- UNE-EN 1991-1-4. Eurocódigo 1. Acciones de viento
- CTE-DB-SE-AE: Acciones en la Edificación.
- ROM 0.4-95. Recomendación de Acciones Climáticas II. Viento
- ROM 2.0-08 Recomendaciones sobre Muelles u otras Obras de Atraque y Amarre

Cimentación - anclajes:

- ROM 0.5-05. Recomendaciones Geotécnicas
- CTE-DB-SE-C 'Cimientos'

Hormigones y aceros para armadura:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Eurocódigo 2

Acero estructural:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Eurocódigo 3

1.8.2.4 Procedimientos de montaje

1. La puesta en obra del sistema se inicia con el replanteo general de la cubierta y la cimentación o anclaje perimetrales. Una vez realizado, se procede a la perforación de pilotes, armado de los mismos y de la solera (en el caso de amarres a base de micropilotes, colocación de amarres, hormigonado y vibrado de pilotes).

2. Finalizada la fase de obra civil, que además incluirá la realización de obra auxiliares como casetas de inversores, zanjas para conducciones eléctricas, arquetas, etc, se procede a recepcionar los elementos del sistema (flotadores de panel, uniones y flotadores pasarela), los módulos fotovoltaicos y demás elementos de instalación.
3. El montaje de la plataforma se inicia con la colocación y anclaje de las placas FV sobre los flotadores mediante grapas de fijación. Esta operación se realiza en el exterior de la balsa. Los flotadores con los módulos se van uniendo entre sí (mediante las uniones elásticas) formando filas de módulos múltiplos del número de módulos por String y realizando su conexionado eléctrico en el borde del talud. Este conjunto de flotadores- módulos se ancla provisionalmente a los anclajes exteriores y se procede a colocar una segunda fila y así sucesivamente hasta terminar el número de filas que componente la unidad de montaje. Según se van añadiendo filas, estas se van deslizando por el talud (debidamente protegido) e introduciendo en el agua.
4. Una vez la unidad de montaje se encuentra toda en el agua, esta se desplaza hasta su posición y se procede a la colocación de los cabos exteriores.
5. Una vez finalizado el montaje de todos los flotadores y pasarelas, se procede a la instalación de bandejas eléctricas sobre flotadores-pasarela, instalación de cableado y conexionado de strings.

1.8.2.5 Mantenimiento

Mantenimiento similar a las instalaciones convencionales (revisión de conexiones, la limpieza de módulos, etc). NO ES HABITUAL REALIZAR TAREAS DE LIMPIEZA. CUADRO ELÉCTRICOS PRINCIPALES EN EL EXTERIOR. Las operaciones se realizarán a través de los pasillos técnicos.

En determinados casos se requiere de limpieza de lodo de fondo. Para ello, pueden utilizarse robots específicamente diseñados para ser utilizados en balsa llena y con impermeabilización plástica.

1.8.2.6 Garantías

Tanto el Promotor como la Dirección Facultativa, estarán facultados para establecer las garantías mínimas exigibles a cada producto o elemento del Proyecto. La garantía mínima exigible de producto será de dos años desde la recepción en obra del producto.

1.8.3 CRITERIOS ECOLÓGICOS

El producto llevará el marcado CE de acuerdo con las Directivas 73/23/EC; 93/68/EC y 89/336/CEE según sea aplicable, cumpliendo además los siguientes requisitos:

Criterios ecológicos

- Fomento del reciclado: Utilización preferente de vidrio y aluminio reciclados

- Control de gases especiales: Control adecuado de las emisiones de F, Cl y COV y de la manipulación de gases especiales.
- Compuestos halogenados: Prohibidos.
- Devolución del producto en componentes: Aceptación y tratamiento adecuado de los productos con Marca AENOR usados devueltos.
- Envase: Ley 11/1997.
- Requisitos de aptitud para el empleo
- Marcado CE: Conforme.
- Norma UNE-EN 61215: Conforme

1.8.4 INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS

1.8.4.1 Información de la hoja de datos

Certificados

Todos los certificados relevantes deberán listarse en la hoja de datos Material constructivo

Descripción de los materiales utilizados en la construcción de los siguientes componentes:

- Tipo de célula.
- Marco.
- Cubierta frontal.

Funcionamiento eléctrico

Se indicarán los valores característicos siguientes en las STC (1000 W/m2, 25 +-2 ºC, AM 1,5):

- Potencia eléctrica máxima (Pmax).
- Corriente de cortocircuito (Isc).
- Tensión en circuito abierto (Voc).
- Tensión en el punto de máxima potencia (Vmpp).

Características generales

Se especificará la información sobre la caja de conexiones, tal como dimensiones, grado de protección IP, técnica para el conexionado eléctrico (por ejemplo, mediante conector o mediante cableado):

- Dimensiones externas (longitud, anchura) del módulo fotovoltaico.
- Espesor total del módulo fotovoltaico.
- Peso.

Características térmicas

Se requiere el valor de la NOCT.

Se requieren los valores de los coeficientes de temperatura. Valores característicos para la integración de sistemas

Se requieren:

- Tensión de circuito abierto de diseño, tensión máxima permisible en el sistema y clasificación de protección.
- Corriente inversa límite.

Clasificación de potencia y tolerancias de producción

Se precisarán las tolerancias de producción superior e inferior para una potencia máxima dada.

1.8.4.2 Características de las Redes

- Nombre y símbolo de origen del fabricante o suministrador.
- Designación de tipo.
- Clasificación de protección.
- Máxima tensión permitida en el sistema.
- Pmax +- tolerancias de producción, Isc, Voc y Vmpp (todos los valores en las STC).

1.8.5 SUBSITEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SITEMAS FOTOVOLTAICOS DE GENERACIÓN

1.8.5.1 Control principal y monitorización (CPM)

Este subsistema supervisa la operación global del sistema de generación FV y la interacción entre todos los subsistemas. También podrá interactuar con las cargas.

El CPM debería asegurar la operación del sistema en modo automático o manual.

La función de monitorización del subsistema CPM puede incluir detección y adquisición de señales de datos, procesado, registro, transmisión y presentación de datos del sistema según se demande. Esta función puede monitorizar:

- Campo fotovoltaico (FV).
- Acondicionador cc.
- Interfaz de carga cc/cc.
- Subsistema de almacenamiento.
- Interfaz ca/ca.
- Carga.
- Inversor.
- Fuentes auxiliares, etc.
- Interfaz a la red.
- Condiciones ambientales.

Las funciones del subsistema de control pueden incluir, pero no están limitadas a:

- Control de almacenamiento.
- Seguimiento solar.
- Arranque del sistema.
- Control de transmisión de potencia cc.
- Arranque y control del inversor de carga (ca).
- Seguridad.
- Protección contra incendios.
- Arranque y control de fuentes auxiliares.
- Control de la interfaz a la red.
- Arranque y control de funciones de apoyo.

En cualquier diseño particular de sistemas de generación FV, alguno de los subsistemas mostrados podría estar ausente y alguno de los componentes de un subsistema podría estar presente de una o varias formas.

1.8.5.2 Subsistema fotovoltaico (FV)

Consiste en un conjunto de componentes integrados mecánica y eléctricamente que forman una unidad que puede producir potencia en corriente continua (cc) directamente, a partir de la radiación solar.

El subsistema FV puede incluir, pero no está limitado a:

- Módulos.

- Subcampos de módulos.
- Campos fotovoltaicos.
- Interconexiones eléctricas.
- Cimentación.
- Estructuras soporte.
- Dispositivos de protección.
- Puesta a tierra.

1.8.5.3 Flotadores

El sistema de cubierta flotante dispondrá de los siguientes elementos:

- Pasarelas de mantenimiento fabricadas de material HDPE negro antideslizante.
- Flotadores modulares:
  - Fabricados de material HDPE negro con UV estabilizador.
  - Ángulo de inclinación de 5º,
  - Dimensiones 1160x935x370 mm,
  - Flotabilidad 2,4 kN por módulo fotovoltaico.
  - Resistencia al viento 40 m/s
- Uniones de flotadores de distintas medidas fabricados con material HDPE negro con conectores PA6 con microesferas de fibra de vidrio.
- Clips de fijación rápida de los módulos fotovoltaicos a los flotadores modulares fabricados en aluminio 6063 T6 universal, con tornillería AISI 306.
- Todo bajo la siguiente normativa:
  - UNE-EN 1991-1. Eurocódigo 1. Acciones en estructuras
  - UNE-EN 1991-1-4 . Eurocódigo 1. Acciones de viento
  - ROM 0.4-95. Recomendación de Acciones Climáticas II. Viento
  - ROM 0.5-05. Recomendaciones Geotécnicas
  - ROM 2.0-08 Recomendaciones sobre Muelles u otras Obras de Atraque y Amarre

1.8.5.4 Acondicionador corriente continua (CC)

El acondicionador CC suministra protección para los componentes eléctricos de CC y convierte la tensión del subsistema FV en una instalación de CC utilizable. Generalmente incluye todas las funciones auxiliares (tales como fuentes internas de alimentación, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc.) requeridas para su correcta operación.

El acondicionador CC puede estar formado por uno o más, pero no únicamente, de los elementos siguientes:

- Fusible.
- Interruptor.
- Diodo de bloqueo.
- Equipo de protección (unidad de carga, aislamiento).
- Regulador de tensión.
- Seguidor del punto de máxima potencia.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
  - Tensión e intensidad nominales.
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Variaciones dinámicas.

- Condiciones de salida.
  - Tensión e intensidad.
  - Tolerancia en la tensión de salida.
  - Limitación de intensidad.
  - Características de las cargas.

Otras consideraciones:

- Rendimiento del acondicionador CC.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.

1.8.5.5 Interfaz CC/CC

Incluye las funciones necesarias para adaptar la tensión CC del sistema FV de generación a la carga CC.

También puede conectarse a una fuente de potencia auxiliar CC.

La interfaz CC/CC puede incluir, sin excluir otros elementos, uno o más de los siguientes componentes:

- Interruptores automáticos y fusibles.

- Convertidor de tensión CC/CC.
- Conexión de fuente ca auxiliar de potencia.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:
  - Puesta a tierra.
  - Protección contra rayos.
  - Regulador de tensión.
  - Aislamiento eléctrico entrada-salida.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
  - Tensión e intensidad nominales.
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Variaciones dinámicas.

- Condiciones de salida.

Tensión e intensidad.

  - Tolerancia en la tensión de salida.
  - Limitación de intensidad.
  - Características de las cargas.

- Rendimiento de la interfaz.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.

1.8.5.6 Inversor

El inversor convierte el acondicionador cc en potencia útil de ca (corriente alterna). Puede incluir control de tensión, fuentes de alimentación internas, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc.

Equipo de protección:

- Protección de la unidad.
- Protección de la carga.
- Aislamiento entre entrada y salida.
- Protecciones de sobretensión y sobreintensidad.

El inversor puede controlar uno o más, pero no está limitado a, los parámetros siguientes:

- Frecuencia.
- Nivel de tensión.
- Encendido y apagado.
- Sincronización.
- Potencia reactiva.
- Forma de la onda de salida.

Aunque el inversor puede especificarse y ensayarse independientemente del sistema de generación FV, las características técnicas dependen de los requisitos del sistema en el que se instale la unidad. Por ejemplo, los parámetros pueden ser distintos en un sistema autónomo y un sistema conectado a red.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
  - Tensión e intensidad nominales.
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Variaciones dinámicas de tensión de entrada.

- Condiciones de salida
  - Número de fases.
  - Tensión e intensidad.
  - Distorsión armónica y frecuencia de salida.
  - Tolerancias de tensión y de frecuencia.
  - Limitación de intensidad.
  - Características de las cargas.
  - Factor de potencia.

- Rendimiento del inversor.

Otras consideraciones:

- Pérdidas sin carga.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Condiciones mecánicas generales.
- Condiciones de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Generación de ruido acústico.

1.8.5.7 Interfaz CA/CA

Incluye las funciones necesarias para convertir la tensión ca del sistema de generación FV a una carga ca.

También puede conectarse a una fuente auxiliar de ca.

Un subsistema ca/ca puede incluir uno o más (entre otros) de los elementos siguientes:

- Interruptores automáticos y fusibles.
- Convertidor de tensión ca/ca.
- Conexión de fuente ca auxiliar.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:
  - Puesta a tierra.
  - Dispositivo de protección contra el rayo (pararrayos).
  - Reguladores.
  - Seguridad.
  - Aislamiento entre entrada y salida.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
  - Número de fases.
  - Tensión (es) e intensidad (es) nominal (es).
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Frecuencia.
  - Rango de frecuencia.

- Factor de potencia.
- Variaciones dinámicas.

- Condiciones de salida.
  - Número de fases.
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Frecuencia y distorsión armónica.
  - Tolerancia de tensión y frecuencia.
  - Limitación de intensidad.
  - Características de las cargas.
  - Factor de potencia.
  - Equilibrio de fases.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Rendimiento de la interfaz.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.

1.8.6 ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

1.8.6.1 Ensayos en módulos fotovoltaicos

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo cuando se expone a radiación ultravioleta (UV) se realizará según UNE-EN 61435:1999.

Ese ensayo será útil para evaluar la resistencia a la radiación UV de materiales tales como polímeros y capas protectoras.

El objeto de este ensayo es determinar la capacidad del módulo de resistir la exposición a la radiación ultravioleta (UV) entre 280 mm y 400 mm. Antes de realizar este ensayo se realizará el ensayo de envejecimiento por luz u otro ensayo de pre-acondicionamiento conforme a CEI 61215 o CEI 61646.

1.8.6.2 Ensayo de corrosión por niebla salina

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo FV a la corrosión por niebla salina se realizará según UNE-EN 61701:2000.

Este ensayo será útil para evaluar la compatibilidad de materiales, y la calidad y uniformidad de los recubrimientos protectores.

1.8.6.3 Resistencia de ensayo al impacto

La susceptibilidad de un módulo a sufrir daños por un impacto accidental se realizará según UNE-EN 61721:2000.

1.8.7 CARACTERISTICAS, COMPONENTES, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRIOS DE LA INSTALACIÓN

1.8.7.1 Definición y clasificación de las instalaciones eléctricas

Según Art. 3 del Real Decreto 842/2002, se define como "instalación eléctrica" todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, éstas se agrupan y clasifican en:

- Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV (U<1 kV).
- Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV (1 kV ≤ U < 66 kV).
- Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV (U ≥ 66 kV).

1.8.7.2 Componentes y productos constituyentes de la instalación fotovoltaica. Generalidades

Una instalación solar fotovoltaica aislada está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua (CC) y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de corriente alterna (CA). Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan aisladas con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los componentes o sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica son los siguientes:

a) Sistema generador fotovoltaico.

b) Sistema de Acondicionamiento de potencia, variador, variador de frecuencia.
c) Sistema de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

El sistema de acondicionamiento de potencia es el encargado de transformar la energía en forma de corriente continua en corriente alterna, el cual cumplirá con todos aquellos requisitos y condiciones de seguridad y garantía para que su funcionamiento no provoque alteraciones en la red ni disminuya su seguridad, estando dotado de las correspondientes funciones de protección.

1.8.7.3 Generador fotovoltaico

Genéricamente la instalación contará con un Generador Fotovoltaico constituido por módulos fotovoltaicos (FV) para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica, sin ningún tipo de paso intermedio.

Estos módulos a su vez están conformados por células fotovoltaicas de silicio interconectadas entre sí y debidamente protegidas de los agentes externos.

CÉLULAS SOLARES O FOTOVOLTAICAS

Constituidas por materiales semiconductores en los que artificialmente se ha creado un campo eléctrico constante (p-n), mediante la deposición de varios materiales (boro y fósforo generalmente), y su integración en la estructura de silicio cristalino.

Los tipos más importantes de células solares son los siguientes:

- Silicio Monocristalino: material de silicio caracterizado por una disposición ordenada y periódica de átomo, de forma que solo tiene una orientación cristalina, es decir, todos los átomos están dispuestos simétricamente. sc-Si (single crystal). Presentan un color azulado oscuro y con un cierto brillo metálico. Alcanzan rendimientos de hasta el 17%.
- Silicio policristalino: silicio depositado sobre otro sustrato, como una capa de 10-30 micrómetros y tamaño de grano entre 1 micrómetro y 1 mm. Las direcciones de alineación van cambiando cada cierto tiempo durante el proceso de deposición. Alcanzan rendimientos de hasta el 12%.
- Silicio amorfo: compuesto hidrogenado de silicio, no cristalino, depositado sobre otra sustancia con un espesor del orden de 1 micrómetro. am-Si, o am-Si:H. No existe estructura cristalina ordenada y el silicio se ha depositado sobre un soporte transparente en forma de una capa fina. Presentan un color marrón y gris oscuro. Su eficiencia es solo del 6-8%. Son muy adecuadas para confección de módulos semitransparentes empleados en algunas instalaciones integradas en edificios.

Otros tipos:

- Teluro de cadmio: Rendimiento en laboratorio 16% y en módulos comerciales 8%.

- Arseniuro de Galio: Uno de los materiales más eficientes. Presenta unos rendimientos en laboratorio del 25.7% siendo los comerciales del 20%.
- Diseleniuro de cobre en indio: Con rendimientos en laboratorio próximos al 17% y en módulos comerciales del 9%.

Existen también los llamados paneles Tándem que combinan dos tipos de materiales semiconductores distintos. Debido a que cada tipo de material aprovecha sólo una parte del espectro electromagnético de la radiación solar, mediante la combinación de dos o tres tipos de materiales es posible aprovechar una mayor parte del mismo. Con este tipo de paneles se ha llegado a lograr rendimientos del 35%.

Los parámetros generales que caracterizan a las células fotovoltaicas universalmente vienen determinados por la irradiancia (Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie, expresada en kW/m2) y la temperatura cuyas condiciones estándar son las siguientes:

- Irradiancia solar: 1000 W/m2
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de célula: 25 °C

Asimismo, se define TONC como Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m2 con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

También denominada como "placa fotovoltaica" o "panel fotovoltaico" es un conjunto completo, medioambientalmente protegido, de células solares interconectadas y montadas entre dos láminas de vidrio, que contiene entre 20 y 40 células solares las cuales pueden conectarse entre sí en serie y/o paralelo para obtener el voltaje deseado (12V, 14V, etc.).

Los paneles o módulos fotovoltaicos se caracterizan por el parámetro denominado como "Potencia pico" siendo aquella potencia máxima del panel fotovoltaico expresada en CEM.

Todos los módulos fotovoltaicos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, su diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo

producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

Todos los módulos deberán satisfacer las Normas UNE para módulos de silicio cristalino o para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Su estructura está conformada por los siguientes elementos:

- Encapsulante, constituido por un material que debe presentar una buena transmisión a la radiación y una degradabilidad baja a la acción de los rayos solares.
- Cubierta exterior de vidrio templado, que, aparte de facilitar al máximo la transición luminosa debe resistir las condiciones climatológicas más adversas y soportar cambios bruscos de temperatura.
- Cubierta posterior, constituida normalmente por varias capas opacas que reflejan la luz que ha pasado entre los intersticios de las células, haciendo que vuelvan a incidir otra vez sobre éstas.
- Arco de metal, normalmente de aluminio, que asegura rigidez y estanqueidad al conjunto, y que lleva los elementos necesarios para el montaje del panel sobre la estructura soporte.
- Caja de terminales: incorpora los bornes para la conexión del módulo.
- Diodo de protección: impiden daños por sombras parciales en la superficie del panel.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las siguientes características técnicas:

a) Incorporar diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
b) Marcos laterales (si existen) serán de aluminio o acero inoxidable
c) Potencia máxima y corriente de cortocircuito referidas a condiciones estándar, comprendidas en el margen del ± 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Tipos de paneles en función de su forma:

- Paneles con sistemas de concentración. Mediante una serie de superficies reflectantes concentra la luz sobre los paneles fotovoltaicos.
- Paneles de formato "teja o baldosa". De pequeño tamaño, concebidos para combinarse en gran número y por tanto cubrir grandes superficies que ofrecen los tejados de las viviendas. Aptos para cubrir grandes demandas energéticas en los que se necesita una elevada superficie de captación.
- Paneles con módulos de media celda. Los módulos de media célula son esencialmente módulos solares convencionales cuyas células se han dividido por la mitad. En lugar de contar con 60 o 72 células solares completas, estos módulos incorporan 120 o 144 medias células, manteniendo un diseño y dimensiones similares a los módulos solares tradicionales. Los módulos de media célula presentan diversas ventajas en comparación con sus contrapartes de células completas. Exhiben una mejor tolerancia al sombreado y reducen el riesgo de puntos calientes. Sin embargo, su característica más destacada radica en la mayor eficiencia que ofrecen las células solares de media célula. Vamos a explorar más a fondo este concepto para comprender cómo se traduce en beneficios concretos.

Sistemas de Seguimiento solar de los módulos:

En los sistemas solares fotovoltaicos existe la posibilidad de emplear elementos seguidores del movimiento del sol que favorezcan y aumenten la captación de la radiación solar.

Existen tres tipos de soporte para los colectores solares:

- Colocación sobre soporte estático. Soporte sencillo sin movimiento. Dependiendo de la latitud de la instalación y de la aplicación que se quiera dar se dotan a los paneles de la inclinación más adecuada para captar la mayor radiación solar posible. Es el sistema más habitual que se encuentra en las instalaciones.
- Sistemas de seguimiento solar de 1 eje. Estos soportes realizan un cierto seguimiento solar. La rotación del soporte se hace por medio de un solo eje, ya sea horizontal, vertical u oblicuo. Este tipo de seguimiento es el más sencillo y el más económico resultando sin embargo incompleto ya que sólo podrá seguir o la inclinación o el azimut del Sol, pero no ambas a la vez.
- Sistemas de seguimiento solar de dos ejes. Con este sistema ya es posible realizar un seguimiento total del sol en altitud y en azimut y siempre se conseguirá que la radiación solar incida perpendicularmente obteniéndose la mayor captación posible. Existen tres sistemas básicos de regulación del seguimiento del sol por dos ejes:
    - Sistemas mecánicos- El seguimiento se realiza por medio de un motor y de un sistema de engranajes. Dado que la inclinación del Sol varía a lo largo del año es necesario realizar ajustes periódicos, para adaptar el movimiento del soporte.

- Mediante dispositivos de ajuste automático-. El ajuste se realiza por medio de sensores que detectan cuando la radiación no incide perpendicular al panel corrigiéndose la posición por medio de motores.
- Dispositivos sin motor-. Sistemas que, mediante la dilatación de determinados gases, su evaporación y el juego de equilibrios logran un seguimiento del Sol.

1.8.7.4 Variador de frecuencia

Son dispositivos electrónicos que convierten la corriente continua (CC) en alterna (CA), basándose en el empleo de dispositivos electrónicos que actúan a modo de interruptores permitiendo interrumpir las corrientes e invertir su polaridad y por tanto:

- Utilizar receptores de CA en instalaciones aisladas de la red.
- Conectar los sistemas FV a la red de distribución eléctrica.

Las características básicas de los variadores serán las siguientes:

a) Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
b) De tipo Autoconmutado.
c) Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
d) No funcionará en isla o modo aislado.

La potencia del variador será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico. Sus parámetros fundamentales vienen determinados por:

a) Voltaje y corriente de entrada del variador, que se debe adaptar a la del generador
b) Potencia máxima que puede proporcionar la forma de onda en la salida (sinusoidal pura o modificada, etc.).
c) Frecuencia de trabajo y la eficiencia, próximas al 85%.
d) Voltaje de fase/s en la red
e) Potencia reactiva de salida del variador (para instalaciones mayores de 5 kWp).

Los variadores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.

- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

El variador dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y uso.

El variador incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del variador.
- Conexión y desconexión del variador a la interfaz CA. Podrá ser externo al variador.

Las características eléctricas de los variadores serán las siguientes:

El variado seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superior a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para variadores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para variadores mayores de 5 kW.

El autoconsumo del variador en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el variador deberá inyectar suministro.

Los variadores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para variadores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para variadores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para variadores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los variadores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0°C y 40°C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

TIPOS DE VARIADORES

Variadores de conmutación natural o variadores conmutados por la red

Por ser esta la que determina el fin del estado de conducción en los dispositivos electrónicos. Su aplicación es para sistemas FV conectados a la red.

Actualmente están siendo desplazados por los variadores de conmutación forzada tipo PWM, conforme se desarrollan los transistores de tipo IGBT para mayores niveles de tensión y corriente.

Variadores de conmutación forzada o autoconmutados

Permiten generar CA mediante conmutación forzada, que se refiere a la apertura y cierre forzados por el sistema de control.

Pueden ser de salida escalonada (onda cuadrada) o de modulación por anchura de pulsos (PWM), con la finalidad de obtener salidas prácticamente senoidales y por tanto con poco contenido de armónicos.

Con los variadores tipo PWM se consiguen rendimientos por encima del 90%, incluso con bajos niveles de carga.

Sus principales características vienen determinadas por la tensión de entrada del variador, que se debe adaptar a la del sistema, la potencia máxima que puede proporcionar la forma de onda en la salida (sinusoidal pura o modificada, etc), la frecuencia de trabajo y la eficiencia, próxima al 85%.

La eficiencia de un variador no es constante y depende del régimen de carga al que esté sometido. Para regímenes de carga próximos a la potencia nominal, la eficiencia es mayor que para regímenes de carga bajos.

Con respecto a los requisitos técnicos que los variadores deben satisfacer y en cuanto se refiere a los de tipo monofásicos o trifásicos que funcionan como fuente de tensión fija (valor eficaz de la tensión y frecuencia de salida fijos) serán los descritos a continuación.

- Los variadores serán de onda senoidal pura. Se permitirá el uso de variadores de onda no senoidal, si su potencia nominal es inferior a 1 kVA, no producen daño a las cargas y aseguran una correcta operación de éstas.
- Los variadores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador.

En este último caso se asegurará la protección del acumulador frente a sobrecargas y sobredescargas.

Estas protecciones podrán estar incorporadas en el propio variador o se realizarán con un regulador de carga, en cuyo caso el regulador debe permitir breves bajadas de tensión en el acumulador para asegurar el arranque del variador.

- El variador debe asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.

- El variador será capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante.
- El variador debe arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque (TV, motores, etc.), sin interferir en su correcta operación ni en el resto de cargas.
- Los variadores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:
  a) Tensión de entrada fuera del margen de operación.
  b) Desconexión del acumulador.
  c) Cortocircuito en la salida de corriente alterna.
  d) Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.
- El autoconsumo del variador sin carga conectada será menor o igual al 2 % de la potencia nominal de salida.
- Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del variador serán inferiores al 5 % del consumo diario de energía. Se recomienda que el variador tenga un sistema de "stand-by" para reducir estas pérdidas cuando el variador trabaja en vacío (sin carga).
- Los variadores deberán estar etiquetados con, al menos, la siguiente información:
  - Potencia nominal (VA)
  - Tensión nominal de entrada (V)
  - Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida
  - Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
  - Polaridad y terminales

Para otros tipos de variadores se asegurarán requisitos de calidad equivalentes.

1.8.7.5 Conductores

Serán los que se indican en los documentos del presente proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto.

De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

Los conductores necesarios serán de cobre y tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos, debiendo ser suficiente además para que soporten la intensidad máxima admisible en cada uno de los tramos.

Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener unos valores de sección tales que la caída de tensión en ellos sea inferior a las indicadas a continuación:

- Caída de tensión máxima en la parte de CC, 1,5%
- Caída de tensión máxima en la parte de CA, 1% teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.
- Caídas de tensión máxima entre regulador y batería: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre variador y batería: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre variador /regulador y cargas: 3 %

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE correspondiente.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos fotovoltaicos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será conforme a lo indicado en la norma UNE que le es de aplicación. Se respetará en todo momento el REBT en lo que a conducciones de cable se refiere.

Para alturas con respecto al suelo inferior a 2,5 m, el cableado discurrirá en tubo de acero, que será puesto a la tierra del sistema.

Cuando discurra en zanja, lo hará dentro de tubo y ésta tendrá una profundidad mínima de 60 cm, con aviso 20 cm por encima del cable.

1.8.7.6 Estructura soporte

La estructura soporte de módulos fotovoltaicos deberá resistir, con éstos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE) relativo a Seguridad Estructural.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La tornillería será conforme a lo indicado en el Documento Básico DB SE-A "Seguridad Estructural-Acero". Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el apartado de "Condiciones a satisfacer en cuanto a la Orientación e inclinación y sombras del generador fotovoltaico" del presente Pliego de Condiciones, sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

El cálculo y características de la estructura soporte se obtiene de lo indicado en el Documento Básico DB SE-A "Seguridad Estructural-Acero", UNE-EN 1991-1-4 y ROM 0.4 Acciones Climáticas II

1.8.7.7 Sistema o conjunto de protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el art. 14 del Real Decreto 1699/2011 sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de Baja Tensión y con el esquema unifilar que aparece reflejado en la Resolución de 9 de febrero de 2013 de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se por la que se aprueba la instrucción técnica del Real Decreto 1699/2011.

Por tanto, la instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos,

sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del variador, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

Asimismo, todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el art. 16 Real Decreto 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

TOMA DE TIERRA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el art. 15 Real Decreto 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

Las tomas de tierra se establecerán:

- Del generador FV: estructura soporte y marco metálico.
- De la instalación correspondiente a los consumos de alterna.

La superficie del conductor de protección será como mínimo la del conductor de fase correspondiente (4 mm2 para CC y 10 mm2 para CA)

PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.

- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. El empleo de dispositivos de corriente diferencialresidual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Cuando se prevea que las corrientes diferenciales puedan ser no senoidales (como por ejemplo en salas de radiología intervencionista), los dispositivos de corriente diferencial residual utilizados serán de clase A que aseguran la desconexión para corrientes alternas senoidales, así como para corrientes continuas pulsantes.

La utilización de tales dispositivos no constituye por sí mismo una medida de protección completa y requiere el empleo de una de las medidas de protección enunciadas en los apartados 3.1 a 3.4 de la presente instrucción.

Diferenciales

Ofrecen una protección eficaz contra los contactos tanto directos como indirectos. Están compuestos por:

- Transformador toroidal
- Relé electromecánico
- Mecanismo de conexión y desconexión
- Circuito auxiliar de prueba.

Cuando la suma vectorial de las intensidades que pasan por el transformador es distinta de cero, en el secundario del mismo se induce una tensión que provoca la excitación del relé dando lugar a la desconexión del interruptor. Para que se produzca la apertura, la corriente de fuga debe de ser superior a la corriente de sensibilidad del diferencial.

PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Protección por corte automático de la alimentación

El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación utilizado de entre los descritos en la ITC-BT-08 del REBT y las características de los dispositivos de protección.

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales.

Se describen a continuación aquellos aspectos más significativos que deben reunir los sistemas de protección en función de los distintos esquemas de conexión de la instalación, según la ITC-BT-08 y que la norma UNE correspondiente.

Se emplean dispositivos del tipo:

- Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos.
- Diferenciales.

Protección por empleo de equipos de Clase II o Protección por aislamiento equivalente

Se asegura esta protección por:

- Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado (clase II).
- Conjuntos de aparamenta construidos en fábrica y que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado).
- Aislamientos suplementarios montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
- Aislamientos reforzados montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen las partes activas descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.

PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS, CORTOCIRCUITOS Y SOBRETENSIONES

- Sobrecargas, cortocircuitos: fusibles y magnetotérmicos (Pías).
- Sobretensiones red (por tormentas, etc.): varistores (en los paneles)

Los varistores proporcionan una protección fiable y económica contra transitorios de alto voltaje que pueden ser producidos, por ejemplo, por relámpagos, conmutaciones o ruido eléctrico en líneas de potencia de CC o Corriente Alterna.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto.

De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por La Dirección Facultativa.

Estos serán de cobre y serán siempre aislados. El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm2 (con protección mecánica) o 4 mm2 (sin protección mecánica).

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo- verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

TUBOS PROTECTORES

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separado 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20

cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica.

Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo, y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

CANALES PROTECTORAS

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas Generales de Protección (CGP) acorde a las especificaciones técnicas que facilite la compañía suministradora de electricidad y que estén homologadas por la Administración competente, en concreto por lo marcado en el apartado 5 de las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las CGP estarán constituidas por una envolvente aislante, precintable, que contenga fundamentalmente los bornes de conexión y las bases de los cortacircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, que serán del tipo NH con bornes de conexión y una conexión amovible situada a la izquierda de las fases para el neutro.

Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. En los casos que la tapa esté unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90º.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11 mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08, según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 5 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente en función del número y naturaleza del suministro.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT.

Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08 según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar la lectura de los equipos, éste será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

Todos los tipos estarán dimensionados de modo que permitan albergar en su interior el discriminador horario requerido para la "tarifa nocturna".

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la DI.

INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)

Será instalado obligatoriamente en aquellas instalaciones que deban dejarse total o parcialmente fuera de servicio por parte de los equipos de emergencia en caso de incendio, según lo indicado por las Ordenanzas Municipales y demás normativa de aplicación.

Se situará aguas abajo de la CGP y le será de aplicación todo lo dispuesto en los epígrafes anteriores de Cajas de Protección y Medida y Cajas Generales de Protección.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán construidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ITC-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

1.8.7.8 Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación fotovoltaica

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE. EN, CEI, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la

documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

El contratista o instalador autorizado entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en idioma español para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, variadores, etc.) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Generador Fotovoltaico:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT), satisfaciendo las especificaciones contempladas en las Normas UNE para módulos

de silicio cristalino, o para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

Llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Variador:

El variador deberá estar etiquetado con al menos la siguiente información:

- Potencia nominal (VA)
- Tensión nominal de entrada (V)
- Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
- Polaridad y terminales

Para otros tipos de variadores se asegurarán requisitos de calidad equivalentes.

Contadores y equipos:

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cables eléctricos, accesorios para cables, etc

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

1.8.8 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.8.8.1 Consideraciones generales

Las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo. La instalación fotovoltaica incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes que integran la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en idioma español.

1.8.8.2 Estudio y planificación previa al montaje

Para llevar a cabo un buen montaje será necesario subdividir esta fase en tres etapas principales:

- Diseño.
- Planificación.
- Realización.

El diseño del montaje es una tarea que deberá abordarse en la propia fase de diseño general de la instalación, no limitándose ésta al cálculo y dimensionado. En esta etapa deberá quedar completamente definido el conjunto de la instalación, contando siempre con el usuario o propietario de la misma, ya que será entonces cuando deberá tener lugar el planteamiento, el debate y toma de decisiones sobre aspectos prácticos como el control, la monitorización y el mantenimiento, los requisitos estéticos, el impacto visual, los riesgos de robo y actos vandálicos, etc.

Se realizará una instalación, en la medida de lo posible, integrada arquitectónicamente con el entorno.

Se tomarán las debidas precauciones y medidas de seguridad con el fin de evitar los actos vandálicos y el robo de los diferentes elementos de la instalación, en especial del sistema de generación. Si no resulta posible ubicar los paneles en lugares inaccesibles o de muy difícil acceso, a veces no quedará más remedio que diseñar el montaje de los mismos de forma que sea prácticamente imposible desmontarlos sin romperlos y, por lo tanto, hacerlos inservibles.

Entre las posibles medidas extremas que se podrán tomar, pueden citarse:

- Rodear los paneles con un marco o perfil angular de acero.
- Pegar los módulos al marco o perfiles de la estructura con una soldadura química (fría).
- Elevar artificialmente la altura de la estructura soporte.
- Efectuar soldaduras en puntos "estratégicos" como, por ejemplo, alrededor de las tuercas de sujeción, haciendo imposible su manipulación con herramientas comunes.

En cualquier caso, el recinto ocupado por la instalación fotovoltaica, cuando ésta no quede integrada en una edificación o dentro de los límites de una propiedad con acceso restringido, deberá delimitarse por barreras físicas que, aunque no puedan evitar la presencia de personas ajenas, sí la dificulten, y sirvan para demarcar los límites de la propiedad privada (además de los de seguridad).

En cuanto a la planificación del montaje, el propósito principal de esta etapa será minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir y asegurar, en la medida de los posible, el cumplimiento de plazos y presupuestos.

Será muy recomendable definir de antemano el momento, la secuencia y los tiempos previstos de operaciones, la gestión del personal montador, la gestión del material y de los recursos.

El instalador deberá considerar durante la planificación cómo y qué medida afectará el montaje de la instalación fotovoltaica a las personas ajenas a la misma, a su trabajo y a sus actividades. En este sentido, se deberá informar con la suficiente antelación sobre las operaciones que conlleven cortes de luz, ruido, polvo, obstrucción y/o ocupación de vías de paso (acceso de vehículos, pasillos, etc), utilización de espacios (habitaciones, despachos, etc), necesidad de presencia del propietario, etc.

Por último, la etapa de realización requerirá la utilización de planos, esquemas, manuales de instalación, instrucciones, etc, que especifiquen y faciliten las tareas de montaje. El objetivo de ello será doble: llevar a cabo las operaciones de forma correcta y eficiente, y evitar disconformidades por parte del propietario.

1.8.8.3 Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

1.8.8.4 Montaje de los elementos

Se regirá de acuerdo con la ITC-BT-40 del REBT.

Replanteo.

Al inicio de la obra, habrá que indicar con los planos del presente proyecto, sobre el terreno, el movimiento de tierras, si fuese necesario, ubicación de las zapatas, losa corrida, estructura soporte, paneles, etc.

Cimentación.

Si fuese necesario, se realizará en primer lugar el movimiento de tierras, la excavación de las zapatas, o losa corrida, en el caso de que los módulos solares fotovoltaicos, vayan colocados sobre estructura soporte en el suelo.

Si la colocación de los módulos es sobre terraza, tejado, o sobre fachadas; no hará falta cimentación y sólo se tendrá que realizar las obras de sujeción de la estructura, previa comprobación, de que el tejado, fachada o terraza, soporte el peso de la estructura. En el caso de estructura sobre el suelo, será necesaria la

excavación de las zapatas, colocando a continuación la armadura metálica pertinente. A continuación, se procederá al vertido del hormigón, de las características especificadas por el diseñador de la estructura, procediéndose a continuación, a la colocación de la misma.

1.8.8.5 Instalación de módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos se montarán de forma que se maximice la exposición directa a la luz solar y se ELIMINEN O MINIMICEN LAS SOMBRAS, DEBIENDO EVITARSE INSTALACIONES CON ÁNGULOS DE INCLINACIÓN REDUCIDOS QUE pudieran provocar la acumulación de suciedad sobre el cristal y los bordes del marco.

Para su fijación se emplearán marcos de soporte o kits de montaje especializados fabricados en aluminio anodizado o en acero inoxidable.

Deberá prestarse especial atención en la fase de montaje para evitar la acumulación de suciedad sobre la superficie del módulo ya que puede provocar que las células solares activas queden en sombra y se reduzca el rendimiento eléctrico.

En el caso de sistemas montados sobre cubiertas y tejados, se deberá respetar un espacio en la parte posterior del módulo para permitir su adecuada ventilación.

A los efectos de dar cabida a la expansión o dilatación térmica de los marcos será necesario, asimismo, dejar un adecuado espacio entre los módulos fotovoltaicos.

Se deberá dejar siempre la superficie posterior del módulo libre de objetos externos o elementos de la estructura que pudieran entrar en contacto con éste, especialmente si el módulo está sometido a carga mecánica.

Deberá asegurarse que los módulos no están expuestos a vientos ni nevadas que superen la carga máxima permitida y que no están sometidos a una fuerza excesiva debido a la dilatación térmica de la estructura de soporte.

El sistema de fijación de los módulos deberá ser de tipo "antivandálico". La cimentación puede ser tanto horizontal como vertical sin afectar la instalación de los soportes de las estructuras.

Las estructuras de soporte de los módulos podrán ser realizadas con aluminio anodizado de elevada resistencia a los agentes atmosféricos, permitiendo de esta manera una larga duración de los elementos de soporte, aun en ambientes salinos.

Si el módulo dispone de caja de conexiones ésta no deberá utilizase para sujetar o transportar el módulo.

Se deberá prestar especial atención para no subirse ni pisar su superficie.

Se evitará dejar caer el módulo ni golpearlo dejando caer sobre él otros objetos, así como se evitará en todo momento dañar ni arañar la superficie posterior del módulo.

Con la finalidad de mantener las garantías del fabricante, no se podrá desmontar, modificar o adaptar el módulo ni retirar ninguna pieza o etiqueta instalada por el fabricante. Asimismo, se evitara perforar el marco ni el cristal del módulo.

No deberá aplicarse pintura ni adhesivos a la superficie posterior del módulo.

Si se rompiese el cristal o el material posterior de un módulo, éste no podría repararse ni utilizarse ya que el contacto con cualquier superficie del módulo o el marco podría producir una descarga eléctrica, debiendo ser sustituido.

Los módulos rotos o dañados deben manipularse con cuidado y eliminarse de forma adecuada. Los cristales rotos pueden presentar filos y producir heridas si no se manipulan con un equipo protector adecuado.

Deberán montarse sólo con tiempo seco y con herramientas secas. No deberán ser manipulados cuando éstos estén húmedos, a no ser que utilice un equipo de protección adecuado.

Para instalaciones en tejados, los módulos deben montarse sobre una cubierta resistente al fuego homologada para este tipo de instalación.

Posteriormente, se procederá al conexionado eléctrico de los módulos, conectando el o los campos fotovoltaicos, mediante canalización eléctrica, al variador o variadores, para que la transformen en corriente alterna, con tensión y frecuencia de red, para su inyección en la misma. Estas canalizaciones, cumplirán lo requerido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT, en su Instrucción Técnica ITC-BT-07, diseñando las líneas, mediante los criterios de calentamiento y caída de tensión.

1.8.8.6 Flotadores

Para el montaje de los flotadores se seguirán los siguientes pasos:

1. Preparación de la zona de montaje y entrada de flotadores a la balsa. Debe protegerse la zona y el talud interior de la balsa mediante geodren, lámina de HDPE o geotextil con objeto de no dañar ni el producto ni la lámina impermeabilizante de la balsa.
2. En el caso de taludes muy inclinados debera disponerse de rampa desde coronación hasta el agua, de forma que se disminuya la pendiente durante la operación de entrada de los flotadores.
3. Replanteo y ejecución de anclajes exteriores.

4. Recepción, acopio y clasificación de módulos
5. Recepción y acopio de flotadores.
6. Instalación de módulos sobre flotadores (dos flotadores - un módulo) mediantes grapas de fijación y tornillos autoroscantes
7. Colocación de módulos con flotadores y flotadores pasarela en la zona de entrada a la balsa e instalación de uniones entre flotadores. Conexionado eléctrico de string.
8. "Lanzamiento" de flotadores a la balsa. El lanzamiento se realizará de forma lenta, mediante tiro desde el lado opuesto de la balsa y asegurando el conjunto desde la zona de montaje
9. Instalación de tubos y canalizaciones eléctricas sobre pasarelas y flotadores en la zona de montaje para disminuir las operaciones de montaje sobre la plataforma flotante
10. Traslado de la subinstalación a su posición dentro de la balsa
11. Instalación de cabos desde flotadores a anclajes exteriores e instalación de cableado y conexionado a cuadros eléctricos.

1.8.8.7 Estructura soporte

Aunque en algunas circunstancias se puede instalar paneles fotovoltaicos aprovechando una estructura arquitectónica existente o sustituyéndola, en la mayoría de los casos se hace necesario contar con una estructura de soporte flotante. Esta estructura desempeña un papel triple esencial:

1. Sirve como armazón para proporcionar rigidez al conjunto de módulos, determinando la disposición y geometría del panel según la aplicación y ubicación geográfica.
2. Garantiza la inclinación y orientación adecuadas de los paneles, ajustándose a las variaciones según el tipo de aplicación y la localización geográfica.
3. Actúa como un elemento intermedio que conecta los paneles con el suelo o la estructura constructiva (tejado, pared, etc.), soportando el peso y las fuerzas transmitidas por los paneles para asegurar un anclaje firme y una estabilidad duradera.

La estructura de soporte de los paneles, por lo general de naturaleza metálica (acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable), se diseñará teniendo en cuenta las normativas constructivas y estructurales del CTE para garantizar la seguridad de la instalación.

Además de soportar el peso de los módulos y de la propia estructura, esta debe resistir la carga generada por el viento, que ejerce una presión dinámica significativa sobre los paneles. Por tanto, es crucial asegurar la robustez no solo de la estructura en sí, sino también del anclaje.

Considerando la optimización de costos sin sacrificar la calidad, el diseño de las estructuras debe orientarse hacia:

- Desarrollar kits de montaje universales.

- Minimizar el número total de piezas necesarias.
- Prever un sistema de ensamblaje sencillo para reducir los costos de mano de obra.
- Utilizar partes pre-ensambladas en taller o fábrica.
- Garantizar la máxima protección contra el robo o vandalismo.

Se prefiere la fabricación de estructuras de acero galvanizado con un espesor de galvanizado de al menos 120 micras, recomendándose incluso 200 micras. El proceso de galvanizado en caliente implica sumergir todos los perfiles y piezas en un baño de zinc fundido para cubrir todas las áreas, incluyendo hendiduras, bordes, ángulos y soldaduras.

La tornillería utilizada será de acero inoxidable, y en ambientes salinos se recomienda la instalación de inhibidores de corrosión galvánica para prevenir posibles efectos de pares galvánicos entre paneles y estructura.

El diseño de la estructura deberá contemplar la posibilidad de dilataciones y constricciones, evitando el uso de perfiles excesivamente largos o colocados de manera que restrinjan la dilatación libre, con el objetivo de evitar tensiones mecánicas superficiales.

1.8.8.8 Ensamblado de los módulos

Este apartado comprenderá las tareas de ubicación del campo fotovoltaico, conexionado y ensamblado de los módulos, e izado y fijación de los paneles a la estructura.

1.8.8.9 Ubicación del campo fotovoltaico

A la hora de ubicar el campo fotovoltaico se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Elegir un día soleado para la evaluación del emplazamiento.
- En el análisis de la orientación del campo fotovoltaico, manejar una buena brújula (profesional), situarse en un lugar al aire libre y no apoyarla sobre ningún objeto que pueda alterar la indicación de la misma
- La brújula servirá para precisar, no para determinar. El deberá tener sentido de la orientación, lo que no resultará complicado en un día soleado y conociendo la hora.
- Una vez conocidas las dimensiones de la estructura, será conveniente delimitar y señalizar el perímetro de la misma, lo que facilitará su posterior montaje. Si la estructura se va a colocar próxima a un lugar accesible o susceptible de alguna modificación, será conveniente informar al propietario

sobre el espacio que deberá quedar libre de obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los paneles.

- Generalmente habrá más de una ubicación posible y adecuada. En estos casos deberá considerarse los aspectos ya mencionados de integración, accesibilidad, etc.

1.8.8.10 Conexionado y ensamblado de los módulos

Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una o dos cajas de conexiones, donde estarán accesibles los terminales positivo y negativo. Estas cajas dispondrán de unos orificios diseñados para admitir tanto prensaestopas (prensacables), como tubo protector para cables. Se podrán utilizar kits de conexión, compuestos de tubo no metálico flexible con prensaestopas en ambos extremos y ya listos para adaptarse a las cajas de conexión de sus módulos.

Los prensaestopas tendrán doble finalidad, por un lado, asegurar que se mantiene la estanquidad en el orificio de la caja, y por otro servir como sujeción del cable, evitando así que cualquier posible esfuerzo se transmita directamente sobre las conexiones del interior. En el caso de utilizar tubo protector, este segundo aspecto quedará asegurado.

Los prensaestopas serán adecuados para la sección del cable a utilizar.

Aunque las cajas de conexiones tengan el grado de protección adecuado (aptas para la intemperie), será una buena práctica sellar todas las juntas y orificios con algún tipo de cinta, o sustancia especial para esta función.

Cuando exista una configuración serie-paralelo de cierta complejidad, el montaje de los módulos requerirá el manejo de un plano o esquema donde se refleje dicha configuración, con el fin de no cometer errores y facilitar la tarea de interconexionado.

La secuencia de operaciones a seguir durante el montaje de los módulos dependerá en gran medida de las características de la estructura soporte. Cuando se permite con facilidad el acceso a la parte trasera de los módulos, el conexionado de los mismos podrá realizarse una vez fijados éstos a la estructura. En caso contrario, el conexionado será previo a su fijación en la estructura.

Durante el conexionado de los módulos deberá tenerse en cuenta la presencia de tensión en sus terminales cuando incide la radiación solar sobre ellos, por lo tanto, durante su manipulación, se recomienda cubrir completamente los módulos con un material opaco.

1.8.8.11 Izado y fijación de los paneles a la estructura

Si no es posible colocar la estructura en su posición definitiva habiendo montado ya previamente en aquella los paneles, éstos se agruparán para ser izados (generalmente mediante medios mecánicos), hasta el lugar donde vayan a ser instalados.

Esta operación puede ser delicada, tanto para los paneles como para las personas, por ello convendrá proteger los paneles para evitar golpes accidentales durante las maniobras y adoptar las medidas de seguridad personal adecuadas.

Para la fijación de los módulos a la estructura, o al bastidor que conforma el panel, se utilizarán únicamente los taladros que ya existan de fábrica en el marco de los mismos. Nunca se deberán hacer nuevos taladros en dicho marco, pues se correría el riesgo de dañar el módulo y el orificio practicado carecería del tratamiento superficial al que el fabricante ha sometido el marco. Si son necesarios, los taladros se efectuarán en una pieza adicional que se interpondrá entre los módulos y el cuerpo principal de la estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, observando siempre las indicaciones facilitadas por el fabricante.

1.8.8.12 Instalación de variadores

Se observarán las siguientes consideraciones antes de proceder a su instalación:

Su emplazamiento deberá estar alejado de la luz solar directa y en un rango de temperatura ambiente comprendido entre 0 y 40ºC.

Para su montaje se seleccionará un paramento o superficie sólida vertical con suficiente firmeza para que soporte su peso, necesitando de un espacio adicional de refrigeración adecuado para la dispersión del calor.

Se marcará su posición en el paramento y se realizarán los taladros para su sujeción, colocando y apretando los tornillos.

Se realizará el conexionado de la parte AC y posteriormente con el panel fotovoltaico (parte DC) respetando su polaridad, conectando siempre el polo positivo (+) del panel fotovoltaico al polo DC positivo (+) del variador, y el polo negativo (-) del panel fotovoltaico al polo DC negativo (-) del variador.

Seguidamente el variador se conectará a las correspondientes protecciones, las cuales pueden constar de cortocircuito eléctrico, fusible y terminales de conexión, tanto para el variador como para la red de suministro.

1.8.8.13 Instalación de los equipos de medida

Para su ejecución se realizará de acuerdo con lo establecido en la ITC -BT-16 del REBT.

1.8.8.14 Señalización

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión.

Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

1.8.8.15 Instalación de la toma de tierra y protecciones

Según UNE-EN 61173:1998 se podrán adoptar cualesquiera de los tres métodos siguientes:

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc).
- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc) y del sistema. La puesta a tierra del sistema se consigue conectando un conductor eléctrico en tensión a la tierra del equipo, y puede ser importante porque puede servir para estabilizar la tensión del sistema respecto a tierra durante la operación normal del sistema; también puede mejorar la operación de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes en caso de fallo.
- Punto central del sistema y equipos electrónicos conectados a una tierra común.

Si se utiliza el sistema de puesta a tierra, uno de los conductores del sistema bifásico o el neutro en un sistema trifásico deberá sólidamente conectado a tierra de acuerdo a lo siguiente:

- La conexión a tierra del circuito de corriente continua puede hacerse en un punto único cualquiera del circuito de salida del campo FV. Sin embargo, un punto de conexión a tierra tan cerca como sea posible de los módulos FV y antes que cualquier otro elemento, tal como interruptores, fusibles y diodos de protección, protegerá mejor el sistema contra las sobretensiones producidas por rayos.
- La tierra de los sistemas o de los equipos no debería ser interrumpida cuando se desmonte un módulo del campo.
- Es conveniente utilizar el mismo electrodo de tierra para la puesta a tierra del circuito de CC y la puesta a tierra de los equipos. Dos o más electrodos conectados entre sí serán considerados como un único electrodo para este fin. Además, es conveniente que esta puesta a tierra sea conectada al neutro de la red principal, si existe. Todas las tierras de los sistemas de CC y CA deberían ser comunes.

Caso de no utilizar un sistema de puesta a tierra para reducir las sobretensiones, se deberá emplear cualesquiera de los siguientes métodos (según UNE-EN 61173:1998):

- Métodos equipotenciales (cableado).
- Blindaje.
- Interceptación de las ondas de choque.
- Dispositivos de protección.

En cuanto a los cables de interconexión de baterías, deberá evitarse que su conexión con los bornes suponga un esfuerzo o tensión que provoque su movimiento en caso de desconexión accidental o intencionada. Será, pues, necesario que antes de la conexión el cable pueda adoptar de forma estable la posición que tendrá una vez conectado.

1.8.8.16 Resto de componentes

Para el montaje de los componentes específicos como reguladores, inversores, etc, se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

Respecto al tendido de líneas, a veces será preciso sacrificar la elección del camino o recorrido ideal del cableado para salvar dificultades u obstáculos que supondrían un riesgo o encarecimiento de la mano de obra de la instalación. Se recomienda el uso de un lubricante en gel para el tendido de cables bajo tubo.

Se deberán identificar adecuadamente todos los elementos de desconexión de la instalación, así como utilizar uniformemente el color de los cables de igual polaridad (incluidos los del campo fotovoltaico). El color rojo se suele reservar para el polo positivo y el negro para el polo negativo.

1.8.9 ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

1.8.9.1 Acabados

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

1.8.9.2 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Punto de conexión de la instalación (en su caso)
  Situación con respecto al punto indicado por la Compañía distribuidora
- Estructura soporte
  Sistema de fijación
  Material y Anclaje
- Paneles fotovoltaicos
  Orientación, inclinación, producción de sombras.
  Estado de los marcos y de la superficie del panel.
  Interconexión entre paneles.
  Conexiones con el variador.
  Espacio para dilatación térmica.
- Variador
  Situación con respecto al punto indicado por la Compañía distribuidora.
  Anclaje y posición.
  Conexiones y funcionamiento.
- Protecciones
  Pruebas de funcionamiento
- Equipos de medida
- Canalizaciones
- Cableado, terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general
- Cimentación, zanjas y hormigonado (si procede)
- Cajas
- Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

1.8.9.3 Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como generador fotovoltaico, variador, caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

1.8.10 RECONOCIMIENTO, PRUEBAS Y ENSAYOS

1.8.10.1 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y las tomas de corriente serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

1.8.10.2 Pruebas y ensayos

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

- Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con procedimientos experimentales (véase Anexo I del Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a Red, editado por el IDAE–PCT-C Rev. Octubre 2002) utilizado: 1 célula solar calibrada de tecnología equivalente, 1 termómetro de mercurio de temperatura ambiente, 1 multímetro de corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), 1 pinza amperimétrica de CC y CA.

Cuando esto no es posible, puede estimarse la potencia instalada utilizando datos de catálogo y de la instalación, y realizando algunas medidas sencillas con una célula solar calibrada, un termómetro, un voltímetro y una pinza amperimétrica. Si tampoco se dispone de esta instrumentación, puede usarse el propio contador de energía. En este mismo orden, el error de la estimación de la potencia instalada será cada vez mayor.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos, además de los contemplados en el primer párrafo del presente apartado: Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego de Condiciones Técnicas.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Asimismo, realizará las siguientes comprobaciones:

- Medida de aislamiento de la instalación: el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados. La medida de aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

1.8.11 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de las Instalaciones Fotovoltaicas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado

mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación.

Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

1.8.11.1 Condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento y conservación de las instalaciones de energía solar fotovoltaica

Se definen diferentes escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación al objeto de asegurar su correcto funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Plan de vigilancia.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de vigilancia: El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- Visita a la instalación en el plazo máximo de 1 semana y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma con resolución de la misma en el plazo de 15 días.
- Análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general y siempre bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión semestral (anual para el caso de instalaciones de potencia menor de 5 kWp) en la que se realizarán las siguientes actividades:

a) Comprobación de las protecciones eléctricas.
b) Comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones.
c) Comprobación del estado del variador: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
d) Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Se realizará un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Se registrarán las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa autorizada).

Paneles.

Inspección general 1 ó 2 veces al año asegurándose de que las conexiones entre paneles y al regulador están bien ajustadas y libres de corrosión. En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua.

1.8.11.2 Reparaciones. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

1.8.12 INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

1.1 Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.

1.2 Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

1.2.1 Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.

1.2.2 Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 5 años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

1.8.12.1 Certificados de inspecciones periódicas

Los certificados de inspección periódica se presentarán haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

1.8.12.2 Protocolo genérico de inspección periódica

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

1.8.12.3 De la responsabilidad de las inspecciones periódicas

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

1.8.12.4 Inspecciones periódicas de las instalaciones de producción de energía eléctrica

Las instalaciones de producción en régimen ordinario, así como las de transporte y distribución de energía eléctrica, serán revisadas periódicamente por un OCA o por un técnico titulado con competencia equivalente a la requerida para la puesta en servicio de la instalación, libremente elegidos por el titular de la instalación.

La revisión se producirá al menos cada TRES (3) años, en lo referente a las redes de distribución y de transporte. En el caso de instalaciones de generación se podrá adoptar, como plazo de revisión, el definido por el fabricante para la revisión mayor, si bien no se podrán superar los plazos siguientes, en función de la tecnología del grupo generador:

a) Grupos diésel: DOS (2) años
b) Turbinas de gas: UN (1) año y SEIS (6) meses
c) Turbinas de vapor: CUATRO (4) años
d) Otros sistemas generadores: TRES (3) años

En el caso de que existan instalaciones auxiliares vinculadas a grupos de distinta tecnología, se adoptará el plazo más restrictivo de ellos.

1.8.12.5 Inspecciones periódicas del resto de instalaciones eléctricas

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a una OCA libremente elegida por él la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos.

inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

1.8.12.6 De los plazos de entrega de la validez de los certificados de inspección OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

1.8.12.7 De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación,

con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

1.9 SITUACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS

La obra se sitúa íntegramente en el término municipal de Librilla (Murcia).

En general, las actuaciones que comprende el presente Proyecto son todas las necesarias para la construcción de la balsa para almacenamiento de las aguas no convencionales en el Sector 3. También se contempla la caseta de bombeo para trasvasar agua desde la balsa al embalse de regulación del Sector 3.

1.9.1 BALSA DE REGULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUAS NO CONVENCIONALES EN S-3

Para poder aprovechar con la máxima eficiencia las aguas no convencionales procedentes de los otros puntos de suministro y captación que tiene la comunidad, se proyecta una balsa de materiales sueltos compactados, impermeabilizada con lámina de polietileno de alta densidad sobre geotextil para poder almacenar dichas aguas y distribuirlas posteriormente a través de la red de riego a los distintos comuneros que tienen derecho sobre los canales subterráneos mencionados anteriormente.

La balsa proyectada tiene las siguientes características:

Balsa ANC-S3	
Talud interior	0,5H:1V
Talud exterior en terraplén	1H:1V
Talud exterior en desmonte	1H:1V
Volumen de regulación (Útil)	4.185 m^3
Volumen total	4.570 m^3
Resguardo	0,30 m.
Volumen de desmonte	2.506,39 m^3
Volumen de terraplén	757,77 m^3
Ancho camino de coronación	1,50 m
Cota de coronación (NME)	204 m.s.n.m.
Cota de Aliviadero (NMN)	203,7 m.s.n.m.
Cota de solera	200 m.s.n.m.

Perímetro Vallado	174,1 m
Perímetro Bordillo	137,1 m
Lámina impermeabilización	1719,76 m^2

La impermeabilización se hará con lámina de PEAD de tipo liso de 1,5 mm de espesor, apoyada sobre un geotextil no tejido de 400 gr/mm2 de gramaje mínimo, que se instalará según se explica en el Pliego de Prescripciones Particulares del proyecto y en los restantes documentos que lo componen.

El embalse se ejecutará mediante desmonte y terraplén convenientemente compactado y en su cálculo se ha estudiado su geometría y su profundidad, de manera que las tierras que se empleen para uno y otro queden compensadas en el mayor grado posible y que el coste por m^3 de capacidad sea adecuado.

La altura del terraplén, por tanto, no provoca una tensión de trabajo superior a la capacidad portante del terreno, por lo que no se prevé la realización de una mejora del terreno existente.

Para el vaciado de la balsa se colocará, previamente a la construcción definitiva de los taludes, una conducción de DN500 de vaciado de la balsa desde un punto determinado en la parte inferior del embalse hasta la caseta de bombeo con la captación situada en cota similar a la de fondo.

El agua se tomará mediante toma de fondo situada a una altura de 20 cm del fondo de la balsa con el fin de hacer un primer filtraje somero y evitar entrada de la mayor cantidad de elementos posibles, protegida por una rejilla de toma de acero inoxidable, unida mediante soldadura por extrusión y pletinas de PEAD embebidas en hormigón, unida a la tubería mediante juntas de neopreno, disponiendo por debajo de la lámina impermeabilizante de PEAD una lámina de neopreno de forma que se asegure la estanqueidad de la zona de toma.

El aliviadero se construirá a la cota de 203,7 m.s.n.m, con vertido a la red de riego tradicional. Dicho aliviadero está previsto bajo el camino de coronación, cubierto por una losa.

La sección bajo el camino de coronación será rectangular, con un ancho de 1,60 metros y una altura de 0,50 metros y una pendiente del 0,5%. Tras esta se disponen conducciones que conectarán con la red de acequias existente.

El pasillo de coronación, tendrá una anchura de 1,50 m, circundando todo el perímetro de la balsa. Tendrá una pendiente del 2% hacia el talud exterior, con fin de evitar encharcamientos por agua de lluvia.

Los sistemas de drenaje previsto en la balsa constan de un único tramo para la zona de los taludes y la solera mediante una conducción de PVC corrugado ranurado con un diámetro entre 110 mm que se aloja en zanjas con pendiente mínima del 0,5% revestidas con geotextil y con relleno de material granular de 5/15 mm. Tendrán salida a la arqueta mencionada.

Para la protección de los taludes exteriores se empleará vegetación, cuyo desarrollo radicular asegurará la fijación de las tierras superficiales, evitando los arrastres por escorrentía de las lluvias. En el caso que nos ocupa, y dadas las características del terreno, se plantarán aproximadamente dos plantas por metro cuadrado de talud.

1.9.2 NAVE DE BOMBEO

Al pie de la balsa de regulación, en el terreno en donde se construya éste y dentro de su vallado perimetral, se construirá una nave de 6x5 m en planta, con estructura metálica a dos aguas, paramentos verticales de bloques prefabricados de hormigón y cubierta y carpintería también metálicas, con altura libre de 2,5 m. Todo lo relativo a cálculos constructivos se halla en el Anejo correspondiente.

Las instalaciones que alojará la nave, que pueden verse en los planos correspondientes, serán las siguientes:

- Distribución interior: se refiere a las piezas de calderería y a la valvulería que servirán para dirigir el agua del embalse de regulación primero hacia cada uno de los grupos motobomba y después hacia el embalse de regulación del Sector 3.

- Equipos de impulsión: para disponer de energía suficiente para trasvasar agua de un embalse a otro, se instalará un sistema de bombeo, dejando proyectada la instalación de una segunda bomba en el futuro. Para el caso se instalará un equipo de bombeo vertical capaz de aportar 396m³/h a una presión de 32mca para trasvasar el agua de un embalse a otro.

- Ventosas trifuncionales: se instalarán las necesarias para evitar el aire dentro de la instalación del cabezal, que puede dar lugar a unas sobrepresiones, sobre todo en la puesta en carga, de una magnitud tal que afecte gravemente a la instalación.

- Válvula de alivio rápido de presión: es una válvula de control de operación hidráulica, normalmente accionada por diafragma, que alivia las presiones en el sistema cuando superan un máximo predefinido, abriéndose totalmente y cerrando a continuación con suavidad, con la repetitividad necesaria hasta bajar la presión al nivel de régimen de trabajo, con lo cual constituye un elemento de seguridad ante la presencia de sobrepresiones por transitorios. Así pues, se instalará una válvula de alivio rápido de 400 mm en derivación, precedida por otra de mariposa para facilitar operaciones de mantenimiento.

- Caudalímetro electromagnético: a la salida del cabezal se instalarán caudalímetros electromagnéticos, con el fin de obtener lectura del caudal instantáneo y el volumen suministrado. Se ha seleccionado este tipo de equipo por el amplio rango de lectura de caudales con alta precisión y por su fiabilidad.

1.9.2.1 Maquinaria Necesaria

Para la instalación de las tuberías de entrada y salida y demás elementos accesorios se empleará una de las denominadas mixtas, con pala cargadora y retroexcavadora. Otra de sus aplicaciones será la descarga de las tuberías de los camiones y su colocación en el interior de las zanjas, ya que la elevada maniobrabilidad de su brazo les permite realizar estas tareas. Estas mismas máquinas podrán sustituir su cuchara por un martillo percutor para romper las zonas donde el terreno sea de tipo rocoso.

La retroexcavadora y una mixta se encargarán de la apertura de zanjas y otra de estas últimas hará la ayuda al montaje cuando las dimensiones y peso de la tubería no permitan su instalación manual. Entre todas ellas se repartirán los trabajos de tapado de zanjas según se ha especificado.

1.9.3 ADECUACIÓN DE LA TOMA DEL CANAL SUBTERRANEO

Con el fin de automatizar la toma existente que se aprovechará, se motorizará la compuerta de tajadera, resguardada en la arqueta correspondiente, y un contador volumétrico de tipo electromagnético, que se instalará siguiendo las instrucciones del fabricante y respetando las distancias con piezas especiales para conseguir la laminación del flujo.

1.9.4 IMPREVISTOS

La ejecución de este tipo de obras implica, generalmente, que se presenten algunos imprevistos tales como, desvíos del trazado de tuberías respecto al diseñado en el proyecto, tramos de zanjas con más roca de la prevista, cambios en la ubicación de los hidrantes colectivos, etc.

- Desvío de trazado de tuberías: La traza de la tubería se ha consensuado con la Comunidad de Regantes y se ha elegido procurando en todo momento evitar el mayor daño posible a los propietarios, atravesándose parcelas únicamente en los casos necesarios, y buscando el recorrido más corto. Para ello, previamente, se han realizado varias visitas al campo, acompañados con el regador, responsable del proyecto y secretario de la Comunidad de Regantes para trazar la red de tuberías por los lugares más adecuados, pero una vez se inicie la obra, pueden surgir problemas de traza difíciles de prever en el momento del diseño.
- Zanjas: Determinar a priori si se va a encontrar roca en las excavaciones es bastante difícil; normalmente los agricultores se conocen el terreno y con los datos que nos facilitan y las visitas realizadas al campo, se decide un porcentaje de excavación para los diferentes tipos de terrenos. No obstante, al presupuestarse con unidades de obra, si hubiere algún cambio una vez realizado la obra se ajustarán a los metros resultantes y se aplicará el precio, según sean de roca o de tránsito, al precio marcado por unidad de obra.

1.9.5 AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS

El Contratista estará obligado a conseguir cuantos permisos administrativos sean necesarios para la ejecución y puesta en marcha de la instalación en las condiciones de proyecto. Lo que significa que deberá aportar toda la documentación técnica que le requieran los organismos competentes, en las condiciones que le impongan.

CAPITULO II.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

2.1 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y ELEMENTOS

2.1.1 CONDICIONES TÉCNICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas.

Tendrán preferencia, en cuanto a su aceptabilidad, aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avalen sus cualidades emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

En cualquier caso, todos los materiales transformados que lo requieran deberán llevar la marca CE obligatoriamente.

2.1.1.1 CONDICIONES GENERALES

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

- Nº 34: Procedencia de los materiales naturales.
- Nº 35: Aprovechamiento de materiales.
- Nº 36: Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.
- Nº 37: Productos industriales de empleo en la obra
- Nº 38: Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.
- Nº 39: Instrucciones y Normas de Obligado Cumplimiento en la materia.
- Nº 40: Almacenes.
- Nº 41: Recepción y recusación de materiales.
- Nº 42: Retirada de materiales no empleados en la obra.

2.1.1.2 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

La empresa adjudicataria tiene libertad para obtener los materiales naturales que las obras precisen de los puntos que tenga por conveniente, siempre que los mismos reúnan las condiciones exigidas en el pliego de prescripciones técnicas del contrato.

No se procederá al empleo de cualquiera de los materiales que integran las unidades de obra sin que antes sean examinados y aceptados por el director de la Obra, salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

La empresa adjudicataria notificará al director, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el citado director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

Los materiales que se proponen para ser utilizados en las obras de este proyecto tendrán que:

- Ajustarse a las especificaciones del presente Pliego
- Ser examinados y aceptados por la Dirección facultativa. La aceptación, en primer lugar, no presupone ser la definitiva, la cual queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.
- La aceptación o el rechazo de los materiales es competencia de la Dirección facultativa, que establecerá sus criterios de acuerdo con las Normas y las finalidades del Proyecto.

Será considerada no aceptable la obra o parte de la obra que haya sido realizada con materiales no ensayados o no aprobados previamente por el director facultativo. Los materiales rechazados serán retirados de la obra, excepto autorización expresa de la Dirección Facultativa.

2.1.1.3 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan la calidad y condiciones adecuadas para el fin al que han de ser destinados por no satisfacer las condiciones impuestas a cada uno de ellos en particular en este Pliego.

El Contratista se atendrá 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.

Si algunos materiales ya colocados en obra o semielaborados no cumplen las especificaciones, el Director de Obra lo notificará al Contratista para que proceda a retirar o demoler, a su cargo, caso de ser necesario, las unidades de obra o a ser penalizado por su defecto.

Si algún material acopiado no cumple con las especificaciones, el director de Obra lo notificará al Contratista, concediéndole a este un plazo breve para su retirada. Si no se cumple este plazo el director de obra podrá encargar la retirada a un tercero cargando el gasto al Contratista deduciéndolo en próximas certificaciones.

2.1.1.4 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales que hayan de emplearse en obra y cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que los mencionados documentos sean aplicables o deberán cumplir aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción. Será también de aplicación las Normas e Instrucciones que determine el Ingeniero director de la Dirección de las obras.

En el supuesto de no existencia de Especificaciones Técnicas de aplicación en el presente Pliego a materiales, piezas o equipos, que deban utilizarse en el desarrollo de los trabajos, el Contratista deberá someter al Ingeniero director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas. Dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad. Para tales materiales, equipos y productos, el Contratista queda obligado a presentar al Ingeniero director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

Siempre que el Contratista en su oferta se viera obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

En todo caso, deberá 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.

2.1.1.5 MATERIALES Y OTROS ELEMENTOS QUE NO REUNEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS

No se procederá al empleo y colocación de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones y el Cuadro de Precios Nº 1, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Prescripciones, vigente en la obra.

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas derivados del control de calidad sean desfavorables, el Ingeniero Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada dando orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o a falta de estos, a las órdenes del Director de Obra o sean idóneos para el uso proyectado; o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Ingeniero director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado, será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Ingeniero director de la misma.

2.1.1.6 TRANSPORTE Y ACOPIOS

2.1.1.6.1 Transporte

Los transportes de los materiales y/o equipos hasta los lugares de acopio, empleo o instalación, 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.

Los elementos se transportarán de forma que no queden alteradas sus características, ni sufran deterioro sus formas o dimensiones. De igual modo la recepción de cualquier elemento susceptible de emplearse en la obra tendrá lugar sin que se produzca una merma en la calidad o propiedades.

2.1.1.6.2 Acopios

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al director de Obra, sobre el lugar a efectuar dichos acopios y el motivo que lo justifique.

Los materiales se acopiarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el director de Obra prescriba. Los costes de acopio y estiba de los materiales acopiados están incluidos dentro de los precios de las unidades afectadas, no siendo por tanto de abono a la empresa adjudicataria de forma separada.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán a cargo de la empresa adjudicataria no responsabilizándose la Comunidad de Regantes ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

No se deberán realizar acopios de ningún tipo de material en los terrenos considerados de alta vulnerabilidad.

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

La metodología de transporte, recepción y acopio de los materiales empleados no excluye la responsabilidad del Constructor por una pérdida de calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

2.1.1.7 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.1.1.7.1 Presentación previa de las muestras

La empresa adjudicataria es responsable de la calidad de las obras que ejecuta. Antes del comienzo de las obras, la empresa adjudicataria someterá a la aprobación de la Comunidad de Regantes el Plan de Autocontrol de la Calidad (PAC) que haya previsto, con especificación detallada de los medios humanos y materiales que se compromete a utilizar durante el desarrollo de las obras para este fin. En este Plan, que se redactará respetando los requisitos de las Normas ISO 9001 y 14001, se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

El Plan de Autocontrol (PAC) deberá indicar el proceso de generación de no conformidades y su cierre. Se debe hacer una mención expresa a la ISO 9001. Asimismo, se recogerán en el PAC los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros. La empresa adjudicataria se comprometerá con este Plan a la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

La empresa adjudicataria tendrá que permitir a la Dirección facultativa y a sus delegados la inspección de los materiales y la realización de todas las pruebas y ensayos que la Dirección considere necesarios.

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales, sin que previamente se hayan presentado por el Contratista las muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, previa realización, en su caso, de las pruebas y ensayos en los términos y formas prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de Obra.

2.1.1.7.2 Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo control de la Dirección de Obra. Se utilizarán, para los ensayos las normas que en los diversos apartados de este documento se fijan o que figuran en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones y Normas reseñadas como Generales en este Pliego de Prescripciones, así como las normas de ensayo UNE, las del Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción

NLC) y del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), y en su defecto cualquier norma nacional o extranjera que sea aprobada por la Dirección de Obra, incluso pruebas específicas diseñadas para esta obra.

2.1.1.7.3 Gastos de los ensayos

Los gastos de los ensayos se incluyen en el presupuesto como un capítulo más y será abonado por el Contratista, según se ha descrito en el epígrafe 7.15 del capítulo I de este Pliego.

Los gastos que se originen por la toma y transporte de muestra y por los ensayos y análisis de éstas, que sean ordenados por el director de Obra y no consten en dicho Anejo, serán abonados por la Comunidad de Regantes.

Los ensayos o 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, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que la empresa adjudicataria contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acta del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

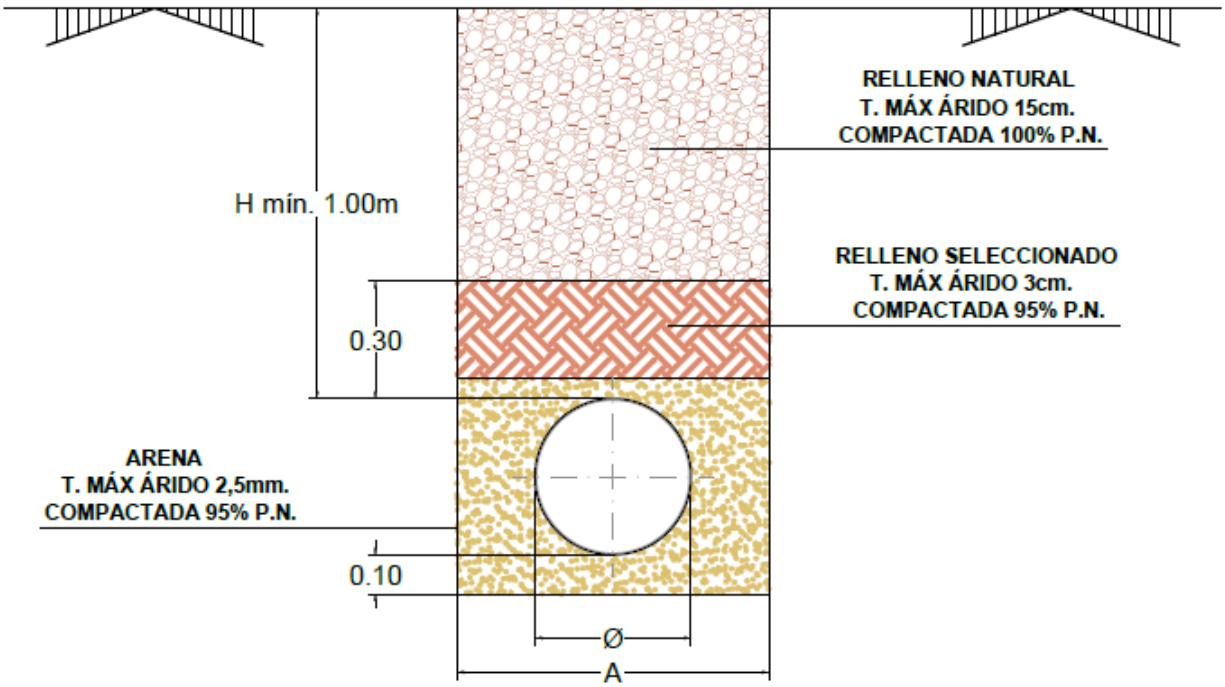
2.1.2 TIERRAS A UTILIZAR EN RELLENOS DE ZANJAS

2.1.2.1 MATERIAL DE RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS

Los rellenos de zanjas consisten en las operaciones necesarias para el tendido y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones o préstamos siempre y cuando no sean considerados como terraplenes y rellenos.

La procedencia de los materiales podrá ser de los desmontes y excavaciones previa separación y retirada de la cobertura de tierra de labor. Los materiales a emplear serán suelos o materiales que se obtengan de la excavación realizada en obra, si se cumplen las condiciones que seguidamente se detallan, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

2.1.2.1.1 Materiales



Material para la formación de cama granular de asiento, riñones y cubrición.

El material que se utilizará para formar la cama de asiento de las tuberías y para la formación de los riñones estará formado por áridos naturales seleccionados rodados, adecuados y de tamaño máximo 2,5 mm, y su contenido en finos será inferior al 2 % en peso. El reparto será mecánico y el extendido manual, incluso el rasanteo para el apoyo correcto de la tubería y con un grado de compactación superior al 95% P.N.

La cama ha de tener un espesor mínimo bajo la generatriz inferior del tubo de 10 cm.

Con carácter general se recomienda que la arena a emplear en las camas de apoyo sea no plástica, exenta de materias orgánicas, el material empleado ha de ser autoestable (condición de filtro y de dren).

Material seleccionado para el relleno de protección de las zanjas de tuberías

El material que se utilizará para formar el relleno de protección de las tuberías (hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería), estará formado por un material procedente de la excavación o de préstamo, seleccionado con tamaño máximo de 3 cm., y compactado hasta alcanzar el 95% del P.N.

Material para el relleno de cobertura de las zanjas de tuberías

El material que se utilizará para el resto del relleno (hasta cota del terreno), estará formado por un material procedente de la excavación o de préstamo, seleccionado con tamaño máximo de 15 cm., y compactado hasta alcanzar el 100% del P.N. teniendo especial precaución de no dañar en ningún momento la tubería. Incluye separación de tierra vegetal o capa de rodadura de camino. Medido el volumen de tierras una vez compactadas sobre el perfil final ejecutado.

2.1.2.1.2 Tipos de zanjas

En función del diámetro de las tuberías empleadas en el proyecto, se definen diferentes zanjas tipo.

Ejecución

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y relleno de zanjas serán suelos o materiales locales, exentos de material vegetal y cuyo contenido en materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso. En general, se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

Suelo seleccionado procedente de préstamos: equivale a lo considerado como suelo Adecuado, cumpliendo las siguientes prescripciones:

- 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. nº 200 será inferior al treinta y cinco por ciento en peso. La fracción que pase por el tamiz A.S.T.M. nº 40 cumple la siguiente condición: (límite líquido) < 40
- 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 Proctor, será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico.
- La proporción de sulfatos, en peso de SO3, con respecto al peso del suelo seco será inferior al uno por mil.
- El material definido en este apartado será utilizado en relleno de zanjas para instalación de conducciones.
- En este caso se prescribe la utilización, en la zona de Relleno Primario, de materiales que sigan las siguientes especificaciones:

Dn (mm)	Tamaño máximo de la partícula (mm)
Mayor o igual a 450	13
450-600	19
600-900	15

No se permitirá el empleo de 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.

2.1.2.2 ZAHORRA ARTIFICIAL PARA RELLENO DE ZANJAS, EXPLANADAS Y FIRMES

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo. La zahorra artificial se empleará en el firme de los viales y en el relleno de las zanjas. Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del cincuenta por ciento (50%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

En cuanto a la granulometría el cernido por el tamiz 80 µm UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400 µm UNE. La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en el cuadro siguiente:

Tabla 1 El índice de lajas, según la Norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Tamices UNE	ZA (40)	ZA (25)
40	100	-
25	75-100	100
20	50-90	75-100
10	45-70	50-80
5	30-50	35-60
2	16-32	20-40
0,40	6-20	8-22
0,080	0-10	0-10

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

El coeficiente de limpieza según la Norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2). El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de treinta (30).

El material será «no plástico» según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

2.1.3 ÁRIDOS

2.1.3.1 GRAVAS PARA BASES DE LOSAS DE HORMIGÓN

La grava y gravilla para hormigones puede proceder de extracción, clasificación y lavado de graveras o depósitos aluviales o de machaqueo de calizas duras y sanas, exigiéndose, en todo caso, al menos dos tamaños. Las dimensiones de la grava estarán comprendidas entre veinticinco (25) y sesenta (60). Se evitará la producción de trozos alargados y, en general, todos los que tengan una de sus dimensiones inferior a un cuarto (1/4) de los restantes. Se desecharán todos los acopios de este material en el que puede ser apreciado un cinco por ciento (5 %) en peso de cantos, cuyas dimensiones no cumplen las anteriores condiciones. En todos los casos, los áridos que se empleen deberán cumplir las especificaciones de la normativa vigente.

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero director de las obras de acuerdo con las normas que se citan, se recomienda como mínimo:

- Un (1) ensayo granulométrico (NLT- 150/63).
- Por cada cien metros cúbicos (200 m3) de arena a emplear:
- Un (1) ensayo granulométrico (NLT-150/63).
- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m3) de arenas y por cada procedencia:
- Un (1) ensayo de determinación de materia orgánica M.E.1.4.g.).

2.1.3.2 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

2.1.3.2.1 Definición y Condiciones Generales

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

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

desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. Cumplirá las condiciones exigidas en el artículo 30 del Código Estructural.

En cuanto a contenido en sulfatos solubles, es decir, sulfatos en forma pulverulenta no incorporados a la composición del árido propiamente dicho, su contenido se limitará a cien (100) partes por millón (ppm) expresado en SO4 y según norma NLT 120/72. 21. Esta proporción podría aumentarse a trescientas (300) partes por millón (ppm) si el contenido de sulfatos del agua de amasado fuese inferior a cien (100) partes por millón (ppm).

2.1.3.2.2 Procedencia

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad y cantidad necesarias. El Contratista presentará al Ingeniero director, para su aprobación expresa, la relación de las canteras o depósitos de materiales que piense utilizar.

2.1.3.2.3 Grava y Gravilla para Hormigones

La grava y gravilla para hormigones puede proceder de extracción, clasificación y lavado de graveras o depósitos aluviales o de machaqueo de calizas duras y sanas, exigiéndose, en todo caso, al menos dos tamaños. Las dimensiones máximas del árido serán inferiores a 20 milímetros. Se evitará la producción de trozos alargados y, en general, todos los que tengan una de sus dimensiones inferior a un cuarto (1/4) de los restantes. Se desecharán todos los acopios de este material en el que puede ser apreciado un cinco por ciento (5 %) en peso de cantos, cuyas dimensiones no cumplen las anteriores condiciones.

El árido grueso a emplear en hormigones atenderá a lo prescrito en el artículo 30 del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

2.1.3.2.4 Arenas para hormigones

La arena podrá ser natural o artificial. La primera estará compuesta de granos duros, pesados, sin sustancias orgánicas, terrosas o susceptibles de descomposición. Las tierras arcillosas, muy finamente pulverizadas, podrán admitirse, siempre que la proporción no exceda del cuatro por ciento (4 %) del peso de la arena, ni entren en ellas terrones ni sustancias extrañas. Las arenas sucias deberán lavarse convenientemente para librarlas del exceso de sustancias extrañas. El tamaño de los granos no excederá de cinco (5) milímetros en su máxima dimensión, y no podrán contener más del quince por ciento (15 %), en peso, de granos inferiores a cero quince (0,15) milímetros.

Las proporciones relativas de los granos de distintos gruesos serán tales que en ningún caso el volumen de los huecos de la arena seca y comprimida en la vasija por medio de sacudidas exceda del treinta y dos por ciento (32 %) del volumen total ocupado por la arena. La arena artificial se formará triturando rocas, limpias

de tierra que sean duras, pesadas y resistentes. El tamaño máximo de sus granos no debe exceder de cinco (5) milímetros, ni representar más de la mitad en peso de los que tienen menos de dos (2) milímetros y no podrán contener más de quince por ciento (15 %) en peso de granos inferiores a cero con quince (0,15) milímetros. La composición granulométrica será tal que los vacíos, medidos como en el caso de la arena natural, no excedan del treinta y dos por ciento (32 %) del volumen total. Se admitirán las mezclas de arenas naturales y artificiales que reúnan las condiciones prescritas para éstas, con menos de un treinta y dos por ciento (32 %) de huecos. Para dosificar los morteros y hormigones, se llevarán al lugar de empleo las arenas completamente secas.

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

2.1.3.3 ROCA PARA PEDRAPLÉN O ESCOLLERA

Los materiales pétreos a emplear podrán proceder de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa.

No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la mampostería sea la protección del talud frente a la meteorización y escorrentía.

En general serán adecuadas para mampostería las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteraciones apreciables, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Los materiales a utilizar en las escolleras consistirían en fragmentos de roca sanos, duros, compactos y altamente resistentes a los agentes atmosféricos. La piedra para mampostería estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras u otras imperfecciones.

Todos sus cantos tendrán las caras toscas, de forma angulosa y su dimensión mínima será inferior al tercio de su dimensión máxima. Las losas en forma de lajas finas, planas o alargadas, así como las piedras redondeadas serán rechazadas.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el director de las Obras.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE-EN 1097-2:2021, será inferior a cincuenta (50).

2.1.3.4 TERRAPLÉN

La presente unidad de obra cumplirá las especificaciones establecidas en el Artículo 330.- "Terraplenes" del PG-3, completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego.

2.1.3.4.1 Materiales

Criterios generales

- El tipo de material a emplear en las cuatro zonas de las que consta el terraplén (coronación, núcleo, espaldón y cimiento) será el necesario para conseguir la categoría de explanada indicada en el apartado "Datos de Proyecto" del Artículo C102/08.- "Descripción de las Obras" del presente Pliego.
- En ningún caso se permite el empleo de suelos marginales, inadecuados, colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles o con materia orgánica

Clasificación de materiales

- Además de las condiciones indicadas en el Artículo 330.3 del PG-3, se establecen como prescripciones complementarias las que se indican en la siguiente tabla:

SÍMBOLO	DEFINICIÓN DEL MATERIAL	ARTÍCULO DEL PG-3	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
IN	Suelo inadecuado o marginal	330	- Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 o S-EST2
0	Suelo tolerable	330	- CBR ≥ 3 - En capas para formación de explanada: Contenido en materia orgánica < 1% Contenido en sulfatos solubles (SO_3) < 1% Hinchamiento libre < 1%
1	Suelo adecuado	330	- CBR ≥ 5 (*)
2	Suelo seleccionado	330	- CBR ≥ 10 (*)
3	Suelo seleccionado	330	- CBR ≥ 20
S-EST1 S-EST2 S-EST3	Suelo estabilizado in situ con cemento o con cal	512	- Espesor mínimo: 25 cm - Espesor máximo: 30 cm
HNE-20 (HNE-20)	Hormigón de relleno	610	- Espesor máximo: 15 cm

El CBR se determinará de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, y su valor se empleará exclusivamente para la aceptación o rechazo de los materiales a utilizar en las diferentes capas que conforman las explanaciones y obras de tierra.

(*) Para la capa de coronación de explanadas, el suelo adecuado definido como tipo 1 deberá tener el CBR ≥ 6 y el suelo seleccionado definido como tipo 2 dispondrá de un CBR ≥ 12.

2.1.3.4.2 Empleo

Uso por zonas

- Los suelos adecuados para emplear en coronación tendrán un índice CBR ≥ 6 y los suelos seleccionados tendrán un índice CBR ≥ 12, para las condiciones de compactación de puesta en obra.

Grado de compactación

- Se empleará como ensayo de referencia el Próctor Modificado.

2.1.3.4.3 Ejecución de las obras

Control de compactación

- El D.O. establecerá el procedimiento a seguir para la determinación del ensayo de carga con placa circular rígida, que será uno de los dos que se indican a continuación:
- El recogido en la NLT-357/86, en coronación (explanada). En este caso, el módulo de deformación vertical en el primer ciclo de carga del ensayo de carga con placa Ev1 será el correspondiente a la categoría de explanada indicada en el apartado "Datos de Proyecto" del Artículo C102/08.- "Descripción de las Obras" del presente Pliego, de acuerdo con los valores definidos en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E25	E3
E_{V1} (MPa)	≥ 60	≥ 80	≥ 100	≥ 140

- El recogido en la NLT-357/98, en coronación (explanada). En este caso, el módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa Ev2 será el correspondiente a la categoría de explanada indicada en el apartado "Datos de Proyecto" del Artículo C102/08.- "Descripción de las Obras" del presente Pliego, de acuerdo con los valores definidos en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E25	E3
E_{V2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 200	≥ 300

Terminación y refino de la explanada

- La terminación y refino de la explanada se realizará de acuerdo a lo especificado en el Artículo C340/04.-"Terminación y refino de la explanada" del presente Pliego.

Formación de berma con tierra vegetal

- Las bermas se formarán con la tierra vegetal extraída de la obra y se adaptarán a las dimensiones marcadas en los planos de secciones tipo, o indicadas por el director de las Obras, en su caso.

2.1.4 HORMIGONES

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Los hormigones empleados para la ejecución de las distintas obras serán, de forma general, los siguientes, estando especificados en particular en los anejos y planos correspondientes de estructuras:

- HL-150/C/TM
    - Hormigones de limpieza para cimentaciones.
    - Relleno de los bloques de hormigón de muros de casetas balsa.
- HM-20/B/20/XC2
    - Hormigones de anclaje de vallado y no estructurales.
    - Construcción de recubrimiento conducción de salida balsa.
    - Cimentación báculos y antenas.
    - Cunetas.
- HA-30/B/20/XC0
    - Cimentación de las naves.
- HA-30/B/20/XC1
    - Muros y vigas de Arqueta Seccionamiento, Arqueta Aliviadero, Arqueta Rotura de Carga, Arqueta Entrada y Galería de Válvulas.
    - Cimentaciones de Arqueta Seccionamiento, Arqueta Aliviadero, Arqueta Rotura de Carga, Arqueta Entrada y Galería de Válvulas.
- HA-30/B/20/XC2
    - Muros y vigas de la Arqueta de Filtrado.
    - Cimentaciones de la Arqueta de Filtrado.

2.1.4.1 NORMAS DEL PRODUCTO

- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" del PG3
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en lo relativo a la recepción de bloques de hormigón.
- CEB. Recomendaciones internacionales unificadas en el cálculo y ejecución de obras de hormigón.

Se entenderá por resistencia característica, la definida en el Código Estructural, debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con el artículo 55 del mismo. La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de las Obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días, a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior establecido en el Cuadro de Precios Nº 2 para la unidad de que se trate.

2.1.4.2 CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales que componen el hormigón son los siguientes:

- Cemento
- Agua
- Aditivos
- Áridos

A continuación, se describen las características de los elementos anteriormente citados.

2.1.4.2.1 Cemento

Condiciones generales: Todos los cementos se ajustarán a las condiciones de la Instrucción para la recepción de cementos que, en adelante, denominaremos abreviadamente RC-08. El cemento podrá emplearse en sacos o a granel exigiéndose, en todo caso, que se almacene y conserve al abrigo de la humedad y sin merma de sus cualidades hidráulicas, debiendo ser aprobados los silos o almacenes por la Dirección de Obra.

Los cementos empleados para la ejecución de lo hormigones y morteros cumplirán:

- CEM II/A-V 42,5R: Cemento pórtland.
- Resistencia: 42,5 N/mm².
- N: Resistencia inicial normal.
- Norma UNE-EN 197: Cementos comunes.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16)
- Artículo 28 del Código Estructural.

Además, deberán cumplir el Artículo 202 del PG3 en cuanto:

- Transporte y almacenamiento: Punto 3 del PG3.
- Suministro e identificación: Punto 4 del PG3.
- Control de calidad: Punto 5 del PG3.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno del falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según UNE 80114:2014.

2.1.4.2.2 Cemento sulforresistente

En el caso de requerirse hormigones sulforresistentes se emplearán cementos II52,5 R/SR.

Deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303-1:2017 o equivalente, siempre que el contenido (en sulfatos) sea igual o mayor que seiscientos miligramos por litro (= <600 mg/l) en el caso de aguas, o igual o mayor que tres mil miligramos por kilogramo (=<3000 mg/kg), en el caso de suelos.

2.1.4.2.3 Agua

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280 del PG3. Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de las lechadas morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 29 del Código Estructural, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable

las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados. Deberán cumplir además las normas UNE que tengan relación incluidas en el Anejo Nº 1 del nombrado Código Estructural.

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

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón y morteros, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el capítulo 5 del Código Estructural. La Dirección de Obra exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación.

El agua a emplear en morteros y hormigones se incluye, en todos los casos, en el precio de estos materiales, no siendo de abono por separado.

2.1.4.2.4 Arena

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueda presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro siguiente:

	Máximo en % del peso total de la muestra	Método de ensayo
Terrones de arcilla	1,00	UNE 146403
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2	0,50	UNE-EN 1744
Compuesto de azufre, expresados en SO y referidos al árido seco	0,40	UNE-EN 1744

Cumplirán con el artículo 30 del Código Estructural, no debiendo rebasar su contenido en arcilla el 1% del peso total.

2.1.4.2.5 Aditivos

Se entiende por adiciones aquellos productos, dosificados en cantidades iguales o inferiores al 5% del peso el cemento, que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus propiedades. Se podrá proponer el empleo, como adiciones al hormigón, de todo tipo de productos, siempre que, mediante los oportunos ensayos, se determine en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados, y hasta qué valores perturban las restantes características del hormigón.

En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

1) Que la densidad y la resistencia características sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivo.
2) Que no disminuya la resistencia a las heladas.
3) Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras. Se rechazarán los productos en polvo que a causa de la humedad hayan formado terrones que dificulten su dosificación.

Los aditivos cumplirán los requisitos que se señalan en el apartado 281 del PG.3.

En los documentos del Proyecto figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE EN 934.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del director de las Obras.

Será de aplicación las prescripciones del artículo 31 de Aditivos del Código Estructural.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón. La dosificación del aditivo pulverulento se realizará medido en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil (‰) con relación al peso del cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm^3 /kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso del cemento. En cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5%) en más o en menos del peso o volumen requeridos. En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases, se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

- En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4%) en peso del cemento utilizado en el hormigón.
- No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.
- La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la Norma UNE 12350: "Ensayos de hormigón fresco"
- No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la Norma UNE EN 480. Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados productos pueden formar una dispersión estable.

Estos aditivos se deberán incorporar al mortero y hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado. En elementos de hormigón armado no podrán usarse 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 el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al dos por ciento (2%) del peso de cemento. Podrá suministrase en forma de escamas o granulado. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:
    - Cloruro cálcico: >94,0.
    - Total de cloruros alcalinos: <5,0.
    - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua: <1,0.
- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:
    - Cloruro cálcico: >77,0.
    - Total de cloruros alcalinos: <2,0.
    - Impurezas: <5,0.
    - Magnesio, expresado en cloruro magnésico:<2,0.
    - Agua: <10,5.

2.1.4.2.6 Áridos

Con carácter general se emplearán los áridos definidos en el epígrafe 1.3.2 del presente Pliego. Será de aplicación las prescripciones del artículo 30 del Código Estructural.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones podrán emplearse las arenas o gravas existentes en yacimientos naturales y/o las procedentes de rocas machacadas.

En cualquier caso, el suministro de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en las prescripciones y ensayos, hasta la recepción de estos.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

2.1.4.3 CONTROL DE CALIDAD

Al hormigón a emplear en las obras le será exigido que cumpla con los siguientes controles de calidad:

- Código Estructural: Hormigón estructural planta:
  - Artículos 1.1.6 y 2.5 del Anejo 4.
- UNE-EN 12350: Ensayos de hormigón fresco.
- UNE-EN 12390: Ensayos de hormigón endurecido.

2.1.4.4 IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Se ha de disponer de la siguiente documentación relativa a los materiales constituyentes del hormigón de planta (Anejo 4 del Código Estructural):

- Cemento: La documentación a aportar será la relativa al marcado CE (declaración de prestaciones y marcado CE) o el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.
- Áridos: Se entregará, en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE.
- Agua: En el caso de aguas sin antecedentes en su utilización o procedentes del lavado de las cubas en las centrales de hormigonado, el suministrador del hormigón o productos prefabricados aportará la siguiente documentación:
  - Declaración firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que se garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el Artículo 29 del Código Estructural,
  - Informe o acta de ensayo, con una antigüedad inferior a 6 meses, emitido por un laboratorio que incluya los resultados de todas las características referidas en el citado artículo 29.
  - Declaración del laboratorio de cumplir los requisitos contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural.
- Aditivos, adiciones y fibras (en su caso): Se entregará en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la central de hormigón.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.

- Cantidad de hormigón suministrado.
- Designación del hormigón según se especifica en el Código Estructural.
- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:
    - en los ambientes XC3, XC4, XD, XS, XF, XA y XM se incluirá la referencia recogida en el apartado 13 de la declaración responsable contenida en el apartado 1.1.6 del anejo 4 del Código Estructural,
    - tipo y contenido de cemento,
    - relación agua/cemento,
    - contenido en adiciones,
        - tipo y cantidad de aditivos,
        - identificación completa del cemento, aditivos y adiciones empleados,
    - identificación del lugar de suministro,
    - identificación del camión que transporta el hormigón,
    - hora límite de uso del hormigón.

2.1.4.5 MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

La fabricación de hormigón requiere:

- Almacenamiento de materias primas.
- Instalaciones de dosificación.
- Equipo de amasado. Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características. Se tendrá en cuenta lo previsto en los Artículo 28, 29 y 31 del Código Estructural.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

2.1.4.5.1 Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir 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 en planta y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de noventa minutos (90 min). En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de

fraguado. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua.

Las materias primas se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido en artículo 51.2.4 y 51.2.5 del Código Estructural.

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.

2.1.4.6 HORMIGONES DE LIMPIEZA

De acuerdo con el anejo 10 del Código Estructural, el hormigón de limpieza es un hormigón que tiene como fin evitar la desecación del hormigón estructural durante su vertido, así como una posible contaminación de éste durante las primeras horas de su hormigonado.

Como se indica en la identificación, 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.

En el vertido y colocación de la masa se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de sus elementos. Se mirará que el grosor, planeidad y horizontalidad de la capa sean las especificadas en Proyecto o aportadas por la Dirección de Obra.

Se medirá y valorará por m³ de hormigón de limpieza realmente vertido.

2.1.4.7 HORMIGONES ARMADOS

Los componentes serán: hormigón para armar HA-30, tamaño máximo del árido 20mm, acero B-500-S, agua, madera para encofrados, aditivos si son necesarios, y siempre con permiso expreso de la Dirección de Obra, elaborado en central.

No transcurrirá más de una hora y media entre la mezcla del agua con el cemento y los áridos, y la colocación del hormigón. Este plazo hay que acortarlo con tiempo caluroso. Si el hormigón se amasa en central completamente, con transporte a obra, el volumen del hormigón transportado no será mayor del 80% del volumen del tambor de transporte. Si el hormigón se amasa parcial o totalmente durante el transporte, en amasador móvil, el volumen de hormigón no excederá del 67% de la capacidad del tambor.

El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra. Se evitará la segregación del hormigón. El espesor máximo de las capas estará relacionado con los medios de vibración empleados.

En tiempo frío la temperatura de la masa de hormigón antes del vertido no será menor de 5º C. No se verterá hormigón sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0º C, suspendiendo el hormigonado cuando se prevea que se puede alcanzar en las 48 horas siguientes. No se podrá hormigonar sobre hormigón que se haya helado. El empleo de aditivos anticongelantes precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.

En tiempo caluroso se evitará la evaporación del agua de amasado. Los moldes deberán estar protegidos del soleamiento. Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol. Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40º C o haya viento excesivo.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un adecuado curado que se podrá efectuar por riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada cumplirá las especificaciones del código estructural. Se podrán utilizar como alternativa, protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.

Normativa: Además de la Instrucción código estructural, toda la normativa que tenga relación y la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08.

Se medirán y abonarán por m3 resultantes de aplicar las dimensiones acotadas en los planos y/o ordenadas por la Dirección de Obra.

2.1.5 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

Los prefabricados que se van a instalar en el presente proyecto son fundamentalmente los paneles de las fachadas de las naves de los cabezales, las arquetas de valvulería y las casetas y arquetas de hidrantes sobre marco de hormigón igualmente prefabricado y sobre capa de grava y de zahorra compactada.

Estos elementos deberán cumplir como mínimo las características especificadas en los planos en cuanto a dimensiones, materiales u otras especificaciones. A propuesta del director de Obra se podrán modificar algunas de sus características siempre que vayan en beneficio de la ejecución de la obra.

Cuando sea posible, preferentemente serán de una sola pieza, incorporando accesorios como cerrajerías galvanizadas para accesos, tubos pasamuros, anclajes, rejillas de ventilación, argollas de transporte, etc., desde taller, persiguiendo el objetivo de conseguir un mejor acabado.

El acabado exterior de los mismos presentará superficies espejadas, esquinas ligeramente achaflanadas, y ausencia de huecos o pequeñas coqueras.

2.1.5.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales que componen los prefabricados serán de calidad igual o superior a lo especificado en el presente pliego para los componentes de hormigones y morteros.

2.1.5.2 CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 206:2013+A2:2021 o Certificado de Calidad de los materiales anteriormente expuestos conformes a la normativa correspondiente, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales. En caso contrario se realizará el siguiente control, que será llevado a cabo por un Laboratorio de Control externo acreditado.

2.1.5.3 ÁRIDOS, AGUA, ADITIVOS, CEMENTO, HORMIGÓN Y ARMADO

Cumplirán lo especificado anteriormente en el presente pliego. Todos los prefabricados enterrados estarán elaborados con hormigón sulforresistente.

2.1.5.4 CONTROL DIMENSIONAL

Como mínimo se comprobarán dimensionalmente en el momento de recepción en obra el 2% de los prefabricados, que cumplirán las especificaciones siguientes dependiendo de la dimensión a comprobar (d):

- Dimensión menor o igual a 50 cm, tolerancia < 2 cm.
- Dimensión mayor de 50 cm y no mayor de 2 m, tolerancia < 3,5 cm.
- Dimensión mayor de 2 m, tolerancia < 4 cm.

2.1.5.5 ACOPIOS

Los lugares de acopio de los prefabricados se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de prefabricados dentro de la obra, sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar si es posible, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

La altura de los acopios estará en relación a la resistencia de cada elemento, de modo tal que no se produzcan roturas por sobrepeso de la pila de almacenamiento.

Se procurará que los elementos prefabricados lleguen a obra con suficiente madurez para garantizar su buen estado en el momento de su colocación.

2.1.5.6 TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

El transporte de los prefabricados se realizará de modo que las piezas no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche.

La descarga se realizará depositando el elemento sin brusquedades y de modo que quede en el acopio apoyado en la mayor superficie posible.

En la manipulación de las piezas se evitará el arrastre de los elementos, suspendiendo las piezas convenientemente en cada caso de modo que las condiciones de sustentación y el grado de madurez del hormigón sean tales que se evite el riesgo de roturas o deformaciones.

2.1.5.7 MARCADO DE LOS PREFABRICADOS

Todos los prefabricados estarán correctamente marcados e identificados con, como mínimo el número de lote.

2.1.6 ACERO ORDINARIO O ESPECIAL EN REDONDOS

2.1.6.1 REDONDOS DE ACERO

Se ha considerado emplear barras de acero corrugado para la elaboración de las armaduras en estructuras de hormigón. El tipo de acero que se va a utilizar es B500S, tal como se refleje en cada una de las unidades de obra.

2.1.6.1.1 Normas del producto

- PG3: Artículo 240, «Barras corrugadas para hormigón estructural».
- Capítulos relativos al hormigón estructural del Código Estructural.
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) 305/2011
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- UNE-EN 10080:2006:"Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades"

- UNE-EN 36811:98: "Barras corrugadas de armaduras de acero para hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante"
- UNE-EN 36812:96: "Alambres corrugados de armaduras de acero para hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante"
- UNE-EN 10027-1:2017: "Sistemas de designación de aceros. Parte 1: Designación simbólica"
- UNE-EN 10027-2:2016: "Sistemas de designación de aceros. Parte 2: Designación numérica"
- UNE 36065:2011: Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36068:2011: "Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado"
- UNE 36831:1997: "Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas"
- UNE 36739:1995: "Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado"
- UNE 36099:1996: "Alambre corrugados de acero para armaduras de hormigón armado"

2.1.6.1.2 Características y calidad de los materiales

Se define como armadura a emplear en hormigón armado, al conjunto de barras de acero de forma sensiblemente cilíndrica que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a este a resistir los esfuerzos a que está sometido. Presentan en su superficie resaltos o estrías (corrugas) con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman estas barras se definen, según se especifica, en la norma UNE 36068 y 36065. Los diámetros nominales se ajustarán a la serie: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm y serán del tipo B-500-S o B-400-S, cumpliendo las prescripciones contenidas en el Código Estructural y en la norma UNE 36065.

A efectos de este procedimiento específico de calidad se definen, tal y como se indica en la tabla 34.2.a, del Código Estructural, los siguientes tipos de acero corrugado:

Tabla 34.2.a Tipos de acero soldable

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
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_s (N/mm^2) (1)		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\varepsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}$ (%)	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_s/f_y (2)		≥ 1,08	≥ 1,08	$1,20 \le f_s/f_y \le 1,35$	$1,15 \le f_s/f_y \le 1,35$ (4)
Relación $f_{y\ real}/f_{y\ nominal}$		--	--	≤ 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 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 11. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos de $\varepsilon_{máx}$ que sean inferiores en un 0,5% a los que recoge la tabla para estos casos.

(4) En el caso de la utilización de aceros soldables inoxidables dúplex o austeníticos como medida especial de durabilidad, debido a su relación constitutiva de tensión-deformación específica, la relación se calcula utilizando el valor de f_y 7% en lugar de f_s.

Las barras de todos los tipos deberán tener aptitud al doblado-desdoblado, manifiesta por la ausencia de grietas apreciables al realizar el mencionado ensayo regulado por la UNE EN- ISO 15630

2.1.6.1.3 Control de Calidad

- Código Estructural. Capítulos 12 a 14.
- UNE-EN 10080:2006: Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

2.1.6.1.4 Identificación y marcado

Deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con:

- UNE 36811:1998 Barras corrugadas de acero para armaduras de hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.
- UNE 36812:1996 Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

2.1.6.1.5 Embalaje, manipulación y transporte

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad del ambiente atmosférico. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo período de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

2.1.6.2 MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes, cumplirán lo establecido en los artículos relativas a las mismas del Código Estructural (en especial el 35, 49, 59.1) y serán del tipo de mallas corrugadas, constituidas por acero del tipo B-500.

2.1.6.2.1 Normas del Producto

- PG3: Artículo 241, «Mallas electrosoldadas».
- Código Estructural.
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) 305/2011
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- UNE 36092:2014: Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T.
- UNE 36731:1996: Alambres lisos de acero para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas.
- UNE 36099:1996: Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.
- UNE-EN 10080:2006: Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.
- UNE-EN ISO 15630-2:2019: Aceros para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 2: Mallas electrosoldadas.

- UNE-EN 36812:1996: Alambres corrugados de armaduras de acero para hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.
- UNE-EN 10027-1:2017: Sistemas de designación de aceros. Parte 1: Designación simbólica.
- UNE-EN 10027-2:2016: Sistemas de designación de aceros. Parte 2: Designación numérica.
- UNE-EN-ISO 17660-1:2008: Soldeo. Soldeo de armaduras de acero. Parte 1: Uniones soldadas que soportan carga.
- UNE-EN-ISO 17660-2:2008: Soldeo. Soldeo de armaduras de acero. Parte 2: Uniones soldadas que no soportan carga.
- UNE 36831:1997: Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas.
- UNE 36739:1995: Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado.

2.1.6.2.2 Características y calidad de los materiales

Son productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas. Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente: 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12; y 14 mm y será del tipo B 500-T, cumpliendo las prescripciones contenidas en el Código Estructural y en la norma UNE-EN 10027-1:2017.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las indicadas en los planos. No se aceptarán las barras que presentan grietas, sopladura o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

2.1.6.2.3 Control de Calidad

- UNE-EN 10080:2006: Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades
- UNE 36731:1996: Alambres lisos de acero para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas.
- UNE 36092:2014: Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36739:1995 EX: Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado.

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en los artículos 59.1 y 61 del vigente Código Estructural.

2.1.6.2.4 Identificación y marcado

Los aceros para armaduras vendrán marcados en su superficie por un código identificativo exclusivo de cada fabricante y país de origen. Del mismo modo, la designación completa de un producto de acero, cuando éste se cite en pedidos o documentos contractuales, incluirá una serie de indicaciones técnicas de suministro correspondientes al acero solicitado y, además, una designación numérica y simbólica.

Estas codificaciones se conceden a efectos exclusivamente identificativos, es decir, no evidencian calidad de producto, adecuación a normas UNE o el cumplimiento de requisitos reglamentarios.

2.1.6.2.5 Embalaje, manipulación y transporte

2.1.6.2.6 Suministro

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la Norma UNE 36092, en el apartado 33.3 del Código Estructural.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través de la empresa adjudicataria de acuerdo con lo indicado en el apartado 33.5 del Código Estructural. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia a la empresa adjudicataria de las obras.

Se tendrá en cuenta todo lo dispuesto en el Anejo 4 del Código Estructural.

2.1.6.2.7 Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural en relación al almacenamiento.

2.1.6.2.8 Recepción

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural en relación a la recepción del acero en mallas electrosoldadas.

El director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.1.6.3 PLETINAS DE ACERO, PLACAS DE ANCLAJE Y PERFILES LAMINADOS

El acero laminado en estructuras, placas de anclaje y perfiles será del tipo S275-JR (Norma CTE), o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE COLADA % según EN 10025								
	C		Mn	P	S	Si	N	C_{EV}
	d≤16.00	16.00<d						
S185	-	-	-	-	-	-	-	-
S235JR	≤0.17	≤0.20	≤1.40	≤0.045	≤0.045	-	≤0.009	≤0.35
S235JRG2		≤0.17						
S235JO				≤0.040	≤0.040			
S235J2G3				≤0.035	≤0.035		-	-
S235J2G4								
S275JR	≤0.21		≤1.60	≤0.045	≤0.045	≤0.35	≤0.009	≤0.45
S275JO	≤0.18			≤0.040	≤0.040			
S275J2G3				≤0.035	≤0.035			
S275J2G4								
S355JR	≤0.24		≤1.60	≤0.045	≤0.045	≤0.55	≤0.009	≤0.45
S355JO	≤0.20			≤0.040	≤0.040			
S355J2G3				≤0.035	≤0.035		-	
S355J2G4								
S355K2G3								
S355K2G4								
E295	-	-	-	≤0.045	≤0.045	-	≤0.009	≤0.45
E335	-	-	-	≤0.045	≤0.045	-	≤0.009	≤0.45
E360	-	-	-	≤0.045	≤0.045	-	≤0.009	≤0.45

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS según EN 10025						
	Re (N/mm^2)		Rm (N/mm^2)		Resiliencia Charpy	
	d≤16.00	16.00<d	d<3.00	3.00≤d	(ºC)	(J)
S185	≥185	≥175	310-540	290-510	-	-
S235JR	≥235	≥225	360-510	340-470	20	≥27
S235JRG2						
S235JO					0	
S235J2G3					-20	
S235J2G4						
S275JR	≥275	≥265	430-580	410-560	20	≥27
S275JO					0	
S275J2G3					-20	
S275J2G4						
S355JR	≥355	≥345	510-680	490-630	20	≥27
S355JO					0	
S355J2G3					-20	
S355J2G4						
S355K2G3						≥40
S355K2G4						
E295	≥295	≥285	490-660	470-610	-	-
E335	≥335	≥325	590-770	570-710	-	-
E360	≥360	≥355	690-900	670-830	-	-

Los contenidos máximos en azufre y fósforo, serán inferiores a seis (6) diez milésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diez milésimas.

Las condiciones de plegado serán las establecidas en el Código Técnico de la Edificación.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural, definidos en la norma UNE-EN ISO 2560:2021. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de la Obra, antes de su uso, para su aprobación.

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.

2.1.6.4 ACERO EN RELIGAS METÁLICAS Y PLATAFORMAS

Se denominan así a las rejillas metálicas, (tipo tramex) formadas por flejes o pletinas de acero, colocadas de canto y entrecruzadas bajo presión y con puntos de soldadura, para pisos de plataformas, pasarelas, peldaños, para cerramientos, etc.

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).

Serán de acero tipo S275-JR y estarán galvanizadas y soportarán un peso mínimo de 500 kg/m2.

2.1.7 MATERIALES PARA ENCOFRADO

Los encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Estos elementos se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

El suministrador de los puntales justificará y garantizará las características de los mismos, precisando las condiciones en que deben ser utilizados.

Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón. Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado, y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Los encofrados y moldes deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños en el hormigón. El empleo de productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas no deberá dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

2.1.8 SELLANTES

Los distintos productos para el relleno o sellado de juntas deberán poseer las propiedades siguientes:

- Garantía de envejecimiento.
- Impermeabilización.
- Perfecta adherencia a distintos materiales.
- Inalterabilidad ante el contacto permanente con el agua a presión.
- Capacidad de deformación reversible.
- Fluencia limitada.
- Resistencia a la abrasión.
- Estabilidad mecánica ante las temperaturas extremas.

A tal efecto, el Contratista presentará Certificado de Garantía del fabricante en el que se haga constar el cumplimiento de su producto de los puntos expuestos. La posesión de Documento de Idoneidad Técnica será razón preferencial para su aceptación.

2.1.9 MATERIALES PARA FIRMES

2.1.9.1 ZAHORRAS PARA FIRMES

De forma general se emplearán los materiales descritos en el epígrafe 1.2.2. de este pliego.

2.1.9.2 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

2.1.9.2.1 Normativa

Se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

- Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas (MOPU 1978) Mezclas bituminosas porosas, MOPU, noviembre 1987.
- O.C. 5/2001 sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.

2.1.9.2.2 Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- C60B3, C50BF5 según especificaciones de la UNE-EN 13808:2013/1M:2022 "Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas".
- C60BP4 ADH o C67BP3 según especificaciones de la UNE-EN 13808:2013/1M:2022 "Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas".

2.1.9.2.3 Árido de cobertura

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

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

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

Plasticidad: El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

2.1.9.2.4 Dotación de los materiales

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual. La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m ²).

La dotación de emulsión bituminosa no será inferior en ningún caso a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente o una capa de rodadura drenante, o una capa de mezcla bituminosa en caliente tipo D ó S empleada como rehabilitación superficial de una carretera o servicio. En cualquier circunstancia, el director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

2.1.9.2.5 Betunes asfálticos

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o «cracking», que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono. El betún a emplear en esta obra para las capas bituminosas en caliente AC22surf S será B 50/70.

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

La denominación del tipo de betún asfáltico se compondrá de la letra B seguida de dos números (indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT-124) separados por una barra inclinada a la derecha (/), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla siguiente:

TABLA 211.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFALTICOS

Característica		UNE EN	Unidad	15/25	35/50	50/70	70/100	160/220
Penetración a 25ºC		1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70	70-100	160-220
Punto de Reblandecimiento		1427	ºC	60-76	50-58	46-54	43-51	35-43
Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1	Cambio de masa	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	Penetración retenida	1426	%	≥ 55	≥ 53	≥ 50	≥ 46	≥ 37
	Incremento del Punto Reblandecimiento	1427	ºC	≤ 10	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 12
Índice de Penetración		12591 13924 Anejo A	-	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
Punto de fragilidad Fraass		12593	ºC	TBR	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
Punto de inflamación en vaso abierto		ISO 2592	ºC	≥ 245	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
Solubilidad		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de la tabla anterior.

En cuanto al transporte, almacenamiento, recepción e identificación, y control de calidad de los betunes asfálticos se cumplirá lo establecido en el PG-3 en su artículo 211.

2.1.9.2.6 Mezclas bituminosas en caliente

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

La mezcla bituminosa será del tipo AC22surf S, con árido ofítico, según las definiciones de la tabla 542.9 contenida en el artículo 542.3 del PG-3. Se fabricarán a base de betún asfáltico de los definidos en el artículo 211 del PG3, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes, y cumplirán con las condiciones establecidas en el artículo 542 del PG-3.

La mezcla bituminosa deberá presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa. En la ejecución de esta unidad de obra se estará a lo dispuesto en el artículo 542.5 del PG-3.

2.1.9.2.7 Control de Calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el artículo correspondiente del PG-3 se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando

dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Se atenderá en cualquier caso a lo descrito en el artículo 542.9 del PG-3

2.1.10 SEÑALES Y CARTELES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritas leyendas y/o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta, pero en sentido contrario.

2.1.10.1 TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (señalización de obras).

2.1.10.2 MATERIALES

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier material, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

2.1.10.2.1 Características

Los materiales utilizados como base para la fabricación de las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente artículo. Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, empleados en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135313, UNE 135320, y UNE 135321, que les sean de aplicación.

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán como:

- De nivel de retrorreflexión 1: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor, el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 2: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor, el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd/m² para el color blanco.

El Director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado, de los elementos de sustentación y anclajes, Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las UNE 135312 y UNE 135314, respectivamente. Asimismo, los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la UNE 135314. Por su parte, los perfiles y chapas de aleación de aluminio, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la UNE 135314.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la UNE 135311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias, y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al Contratista adjudicatario de las obras.

2.1.10.3 SEÑALES Y CARTELES RETROREFLECTANTES

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma «8.1-IC señalización vertical» de la Instrucción de Carreteras y en la Orden FOM, de 31 de agosto de 1987, por el que se aprueba la «Instrucción 8.3-IC: Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas fuera de Poblado».

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en las Normas de Carreteras 8.1-IC «Señalización vertical» y 8.3-I C «Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado».

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

2.1.10.3.1 Características

Las características que deberán reunir las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serán las especificadas en el artículo 701 del PG3.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.1.10.3.2 Zona Retrorreflectante

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la UNE-EN 12899-1:2009 ERRATUM:2010. Por su parte, las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 3 serán las recogidas en el artículo 701 del PG3.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafiados, el valor del coeficiente de retrorreflexión, expresado en milicandelas por metro cuadrado y por lux ($mcd \cdot m^2 \cdot lx^{-1}$), será, al menos, el ochenta por ciento (80%) del especificado en el artículo 701 del PG3 para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

2.1.10.3.3 Zona No Retrorreflectante

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la UNE 135332.

2.1.10.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo, así como las correspondientes que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

2.1.10.4.1 Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 del PG3 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose estos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

2.1.10.4.2 Método de ensayo continuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento. Los parámetros de medida deberán establecerse conforme a la norma UNE 135352.

2.1.10.5 EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes del artículo 701 del PG3.

2.1.10.6 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados, así como de la unidad terminada.

2.1.11 ALBAÑILERÍA

2.1.11.1 LADRILLOS

Los ladrillos tendrán las dimensiones, color y forma definidos en las unidades de obra, siendo en cualquier caso bien moldeado, y deberá ajustarse en cuanto a calidad y tolerancias de dimensiones a la Normas UNE-EN 771-1:2011+A1:2016: Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

Los ladrillos deberán cumplir lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, en especial en Documento Básico de Seguridad Estructural: Fábrica (DB SE-F) aprobado por el Real Decreto 314/2006, de17 de marzo y sus posteriores correcciones y modificaciones.

La empresa adjudicataria deberá presentar a la Dirección Facultativa certificado de garantía del fabricante, para cada clase de ladrillo, de su resistencia a compresión, ajustada a uno de los valores siguientes, dados en N/mm² según la siguiente tabla:

Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales f_k (N/mm²)

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm²)	**5**		**10**		**15**		**20**		**25**
Resistencia del mortero, f_m (N/mm²)	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

2.1.11.1.1 Control de Calidad

Las piezas cumplirán con lo especificado en las normas UNE-EN 771-1:2011+A1:2016 "Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida." y UNE-EN 771-2:2011+A1:2016 "Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas"

El albarán debe contener el Logotipo del Marcado CE e ir acompañado de la siguiente documentación:

- Declaración CE de conformidad del fabricante (todos los casos)
- Certificado de producción en fábrica emitido por el organismo notificado. (Para piezas declaradas por el fabricante como categoría I)

2.1.11.2 BLOQUE DE HORMIGÓN

2.1.11.2.1 Definición

Bloques de hormigón para muros y cerramientos son elementos prefabricados de hormigón en masa de forma sensiblemente ortoédrica, usados en la construcción de muros o tabiques en arquetas.

2.1.11.2.2 Condiciones Generales

Los bloques de hormigón y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, deberán cumplir lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, en especial en Documento Básico de Seguridad Estructural: Fábrica (DB SE-F) aprobado por el Real Decreto 314/2006, de17 de marzo y sus posteriores correcciones y modificaciones.

Se utilizará el bloque hueco en forma de paralelepípedo rectangular, con perforaciones uniformemente repartidas de eje normal al plano de asiento y de volumen inferior a los dos tercios (2/3) del volumen total del bloque.

Los bloques a emplear se clasifican con una densidad aparente superior a 1.900 kg/m. Cumplirán las especificaciones de las "Prescripciones del Instituto Eduardo Torroja" para elementos prefabricados para fábricas de muros y procederán de fabricante con industria controlada y reconocida por Laboratorio oficial.

Si el constructor propone la fabricación propia, deberá ser autorizado a ello por el director Facultativo, a la vista de la maquinaria de fabricación, fórmula de mezcla y curado que disponga el constructor. El bloque se suministrará en obra con una resistencia a compresión no inferior a sesenta (60) kg/cm2 obtenida ejerciendo un esfuerzo axial normal al plano de asiento y referida al área de la sección total, incluidos huecos. La absorción de agua no será superior al diez (10) por ciento.

2.1.11.2.3 Características Geométricas

Se adoptan las siguientes denominaciones para las dimensiones:

- Dimensiones modulares o de coordinación, son las dimensiones definidas por los planos paralelos a las caras del bloque que incluyen los espesores de junta y tolerancias.
- Dimensiones nominales, son las teóricas del bloque especificadas en el diseño para su fabricación.
- Dimensiones efectivas, son las obtenidas por medición directa sobre el bloque.
- Las dimensiones modulares, en centímetros, que se adoptarán son las siguientes:
    - Longitud: 40 cm.
    - Altura: 20 cm.
    - Espesor: 20 cm.

Las dimensiones nominales de fabricación resultarán de deducir de las dimensiones modulares el valor de un centímetro (1 cm) correspondiente a las juntas o revestimiento.

Las dimensiones efectivas del bloque estarán comprendidas dentro de las tolerancias admitidas, sobre las dimensiones de fabricación, que se especifican en la tabla siguiente:

DIMENSIÓN	TOLERANCIA (mm)
Longitud	+ 3, -5
Altura	+ 3, -5
Espesor	+ 4, -4

El valor máximo admisible de la tangente del ángulo diedro que difiera del ángulo recto en cualquier arista será de dos centésimas (0,02).

La flecha máxima admisible, a efectos de lo plano de las caras, será de cinco milímetros (5 mm). Para bloques de cara vista la flecha máxima admisible será el uno por ciento (1%) de la longitud nominal de la diagonal correspondiente.

La flecha máxima admisible, a efectos de rectitud de las aristas, será de cinco milímetros (5 mm) y del uno por ciento (1%) de la longitud de las aristas para los bloques de cara vista.

2.1.11.2.4 Características Físico-Mecánicas

Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias; en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras ni desconchones. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

La masa de los bloques no será superior a veinticinco kilogramos (25 kg).

La absorción de agua de los bloques de edad comprendida entre uno y dos meses será menor o igual que el tres por ciento (3%).

La resistencia mínima a compresión, referida a su sección bruta o de fabricación, será de 8 Mpa.

La resistencia a compresión se medirá a los veintiocho (28) días de edad o en el momento de la recepción en obra, si ésta tuviera lugar antes de los veintiocho días de su fabricación.

2.1.11.2.5 Materiales

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones exigidas en el vigente Código Estructural, además de las que se fijan en este Pliego.

Los áridos se dosificarán en un mínimo de tres (3) tamaños y el mayor no debe exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

Los cementos aluminosos no se usarán cuando los bloques hayan de ser curados al vapor o en autoclave.

Las características del hormigón que se utilice en la fabricación de los bloques serán definidas por el fabricante para que el producto aislado cumpla las condiciones de calidad y características declaradas por aquél.

2.1.11.2.6 Hormigonado

La fabricación, transporte y colocación del hormigón cumplirán lo establecido en el vigente Código Estructural.

Se cuidará especialmente el hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso, de acuerdo con el vigente Código Estructural.

El curado de los bloques podrá realizarse por cualquier procedimiento que mantenga continuamente húmedas las superficies de los bloques. El curado de los bloques podrá realizarse también por métodos acelerados, como por ejemplo el curado con vapor, evitando, en todo caso, las alteraciones bruscas de temperatura.

2.1.11.2.7 Suministro, Identificación y Control de Calidad

Las piezas deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 771-3:2011+A1:2016 "Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)".

En cualquier caso, se suministrarán en obra sin que hayan sufrido daños y a la edad adecuada para que puedan quedar satisfechas las especificaciones establecidas en el pedido. En el caso de suministrarse empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberán figurar como mínimo los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y marca, en el caso de que la hubiera o nombre del agente que comercialice el producto, estando legalmente establecidos en la Comunidad Económica Europea.
- Designación del bloque
- Marcado CE y cualquier otro distintivo de Calidad que el material tenga concedido.

2.1.11.3 CEMENTOS

Los cementos empleados se ajustarán a lo dispuesto en el epígrafe 1.4.2 de este Pliego y de forma general, lo especificado en el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

2.1.11.4 MORTEROS

Se obtendrán por mezcla de cemento con árido fino y agua y podrán realizarse mecánicamente o a mano, en cuyo caso se hará en artesa de superficies lisas. El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá gradualmente, pero de una sola vez, el agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

El director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen. Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a la amasadura.

El cemento, agua, materiales de adición y árido fino han de cumplir lo especificado en los anteriores apartados correspondientes de este Pliego y de forma general, lo especificado en el artículo 611 del PG3 y las normas UNE-EN 998 "Especificaciones de los morteros para albañilería", UNE-EN 934 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas" y UNE-EN 13139 "Áridos para morteros".

2.1.12 CARPINTERIA METÁLICA

2.1.12.1 CERRAMIENTOS DE VALLA METÁLICA

Los cerramientos de esta tipología deberán construirse con malla de simple torsión de características normalizadas.

La malla del enrejado y el alambre para tensar, deben estar fabricados con un alambre galvanizado de 50 Kg/mm2 de resistencia. La capa de zinc del galvanizado deberá ser de 60 g/m2 y la resistencia a la rotura de 400 kg. La estructura del enrejado deberá estar formada por los postes específicos para este tipo de cerramientos y que también se encuentran normalizados. El diámetro exterior del poste es de 48 mm por 1,50 mm de espesor. Deben ser fabricados siguiendo el proceso de galvanizado en caliente por inmersión según norma UNE-EN ISO 1461:1999, capa mínima de zinc de 400 g/m2.

Todos los postes deben de llevar tapón metálico para evitar que penetre el agua y estos deben de ser no desmontables. Los postes de arranque se situarán al inicio del cerramiento, los postes intermedios cada 30 m., los del jabalcón cada 30 m. para conseguir buenas alineaciones y, por último, los de escuadra en las

esquinas del cerramiento. Se colocarán los postes a 5 m de separación máximo, empotrados y anclados 20 cm mediante hormigón de resistencia mínima 20 N/mm².

2.1.12.2 PUERTAS METÁLICAS

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la norma aprobada por la Orden de 8 de mayo de 1976 por la que se aprueba la Norma Tecnologica NTE-PPA/1976, "Particiones: Puertas de Acero".

2.1.13 TAPAS DE ARQUETAS

Las tapas para arquetas serán de dos tipos:

- Tapa de arqueta de fundición dúctil con marco, de 60 cm de diámetro, de clase D-400, para tráfico de intensidad medio. Debe de cumplir la Norma UNE-EN 124.
- Tapas arquetas de chapa galvanizada en caliente de 2 hojas abatibles, dimensiones según arqueta, y 6 mm de espesor, con una dotación mínima de cinc 680 gr/m2. Se colocarán en las arquetas de captación y en arquetas para hidrantes colectivos y elementos de control en los que las conducciones transcurren sobre acequia, así como en arquetas en las naves de bombeo, cabezales de riego o filtrado.

2.1.14 PINTURAS SOBRE PIEZAS METÁLICAS

Las pinturas utilizadas, tanto para la protección contra la oxidación, como las destinadas a las capas de terminación, deberán ser de características y marca de primera calidad, aceptadas previamente por la Dirección de Obra. Se prohíbe el empleo de pinturas compuestas en obra.

Las pinturas serán suministradas por fabricantes de reconocida garantía, debiendo presentar un perfecto estado de conservación en el momento en que se proceda a su aplicación.

La preparación de la superficie consiste en una primera fase de eliminación de la calamina, el óxido y las materias extrañas. La segunda fase pretende eliminar el óxido y las materias extrañas de la superficie revestida con la imprimación antes de la aplicación del sistema de pintado completo.

Para especificar un grado concreto de desoxidado y limpieza de superficie de acero, previamente a su pintado, se usarán las normas UNE-EN ISO 8501-1:2008 y la UNE-EN ISO 8504-2:2020.

2.1.14.1 CONTROL DE CALIDAD

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

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

2.1.14.1.1 Inspección Visual

Se comprobará el aspecto general de todas las piezas una vez pintadas, de forma que no aparezcan oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto apreciable a simple vista. En el caso de existir este tipo de defectos se considerará la pieza defectuosa, sometiéndola de nuevo al proceso de pintado.

2.1.14.1.2 Comprobación del espesor

En 3 piezas de cada envío como mínimo se comprobará el espesor del pintado con un medidor de corriente de Foucault o similar. En el caso de que el espesor sea inferior al especificado se realizarán nuevas mediciones de espesor en dicha pieza, si el nuevo espesor es inferior al especificado se reprocesará la pieza.

2.1.14.1.3 Adherencia

Se realizarán como mínimo, tres ensayos de adherencia por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2021, sobre probetas de 100x100 mm. La clasificación obtenida deberá ser tipo 0 o 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409.

2.1.14.1.4 Corrosión

Se ensayarán como mínimo, tres probetas de 150x100 mm en cámara de niebla salina conforme la norma UNE-EN ISO 9227:2017, durante al menos 48 h. Una vez transcurrido este tiempo no se presentarán defectos evaluados de acuerdo con las normas UNE EN ISO 4628-2:2016 y UNE EN ISO 4628-5:2016, y la clasificación obtenida según la norma ISO 2409:2021 será 0 ó 1.

2.1.15 GALVANIZADOS

Se incluirán en este apartado algunos colectores y carretes en hidrantes, así como puertas y pates de acceso en arquetas y en casetas.

La capa de galvanizado no deberá presentar señales de oxidación, y deberá resistir cuatro inmersiones de un minuto de duración en baño de solución de sulfato de cobre al veinte por ciento.

El galvanizado deberá ejecutarse de acuerdo con la norma UNE 112081:2008 IN.

Las características básicas que deben cumplir los recubrimientos galvanizados vendrán marcadas por la UNE EN ISO 1461:2010. En dicha norma se dictan, entre otros, los espesores medios y mínimos exigibles.

Como criterio general, las piezas de acero no enterradas llevarán un revestimiento de galvanizado en caliente mayor de 80 micras.

Cuando se adquieran aceros para fabricaciones que vayan a galvanizarse, debe ponerse claramente de manifiesto esta circunstancia ante el fabricante del acero o el almacenista, para que seleccionen aceros de composiciones apropiadas para este fin.

No se permitirán aceros para galvanizar con un contenido de silicio comprendido entre, aproximadamente, 0,04% y 0,12% y tampoco por encima de 0,25%. Tampoco se permitirán aceros cuyo porcentaje de silicio, sumado al de fósforo multiplicado por el factor 2,5, no supere el valor 0,09%. La influencia del fósforo es solamente relevante en los aceros de bajo contenido en silicio. En aceros altos en silicio (>0,12%), los contenidos de fósforo normalmente presentes en los mismos tienen una "influencia" despreciable sobre el comportamiento de estos aceros en la galvanización. Cuando no se disponga de información sobre la composición química del acero o exista alguna duda sobre la idoneidad de un determinado material, se recomienda hacer una prueba de galvanización con una pequeña probeta de dicho material, en las mismas condiciones que vayan a utilizarse durante el proceso de galvanización industrial. Especialmente importante es realizar la prueba a la misma temperatura y con el mismo tiempo de inmersión.

Para reducir los cambios térmicos de la soldadura en el proceso de galvanización, deben especificarse técnicas de soldadura discontinua o de arco protegido.

Para evitar este riesgo de fragilización del acero debido al proceso de galvanización deben tomarse las siguientes precauciones:

1. Seleccionar, siempre que sea posible, aceros que no sean susceptibles al envejecimiento por deformación (aceros con baja temperatura de transición dúctil-frágil) y, preferiblemente, con contenido de carbono inferior al 0,25%).
2. Si se utilizan aceros susceptibles, evitar las deformaciones severas en frío. Por ejemplo:
    - Doblar con radio de curvatura no inferior a tres veces el espesor del material,
    - En el punzonado de material de espesor superior a seis milímetros, utilizar un punzón de calibre de unos 3 mm inferior al del orificio definitivo y luego agrandar mediante escariador,
    - Evitar el corte en frío con cizalla de las chapas que vayan a someterse a solicitaciones mecánicas importantes. En estos casos es aconsejable cortar con soplete o sierra.
3. Si no pudiera evitarse la deformación en frío de estos aceros susceptibles, los artículos ya conformados deben someterse a un tratamiento térmico para relevar tensiones antes de su galvanización. (A 600°C y una hora de duración por cada 25 mm de espesor del material).

Se debe evitar la contaminación de piezas con aceites o grasas, pero si esta fuera inevitable debido al proceso de fabricación, se deberán usar en ese proceso aceites y grasas fácilmente emulsionables.

En la galvanización de conducciones tubulares y cuerpos huecos, la galvanización debe acceder a toda la superficie externa e interna de los mismos, incluidas las esquinas, cavidades y rendijas. La norma que se seguirá a la hora de los requisitos y los ensayos relativos a los recubrimientos galvanizados en caliente sobre los tubos de acero será la UNE-EN 10240:1999 ERRATUM.

Los recubrimientos obtenidos por galvanización en continuo de bandas vendrán especificados por la siguiente norma UNE-EN 10346:2010 ERRATUM:2010.

En cuanto a los recubrimientos sobre alambres las condiciones que deben cumplirse vendrán definidos por UNE-EN 10244-2:2010, UNE EN 10257-1:2012 y UNE EN 10257- 2:2012.

Además, se cumplirá con UNE-EN ISO 10684:2006 en cuanto a los recubrimientos en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.

2.1.16 CONDUCCIONES DE PEAD

En el presente proyecto se van a instalar tuberías de PEAD en la tubería de fondo de la balsa con un diámetro de 500mm y en la columna vertical donde ira situada el eje de la bomba con un diámetro de 450mm.

Pueden llegar a emplearse los siguientes tipos de tuberías de PEAD:

- Tubería PEAD 100, 500 mm de diámetro, 0,6/1,0/1,6 MPa
- Tubería PEAD 100, 450 mm de diámetro, 0,6/1,0/1,6 MPa
- Tubería PEAD 100, 400 mm de diámetro, 0,6/1,0/1,6 MPa

2.1.16.1 NORMATIVA

Cumplirán las siguientes prescripciones:

- Resina de Polietileno, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 1872:2001, UNE –EN 13244 y UNE-EN 12201.
- Negro de carbono o pigmentos. El negro de carbono utilizado en la producción del compuesto negro debe tener tamaño de partícula promedio (primario) de 10 a 25 nm.
- Aditivos, tales como lubrificantes, estabilizadores o colorantes, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12201.
- UNE 53394:2018 IN Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

- UNE-EN 12201-1:2012 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.
- UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios.
- UNE-EN 12201-4:2012 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas.
- UNE-EN 12201-5:2012 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE 53331:2021 Plásticos. Tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

Los materiales que constituyan el tubo o la tubería, una vez transformados, no deben ser solubles en el agua ni darle sabor u olor o modificar sus características.

En general, en la fabricación de los tubos y piezas especiales no se utilizará material reprocesado, excepto cuando este provenga del propio proceso de fabricación o de los ensayos que se realicen en fábrica, siempre que los mismos hayan sido satisfactorios. No se utilizará material reprocesado obtenido de fuentes externas ni material reciclado.

2.1.16.2 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

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

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

Dichas variaciones de espesor (para un valor fijo del DN) se obtienen modificando el diámetro interior (ID), manteniendo fijo el exterior (OD).

Serie (S): Relación entre el radio medio teórico (rm) y el espesor nominal (e). Norma UNE EN ISO 15874:2013.

$$Serie(S) = (DN - e) / (2e)$$

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

$$SDR = DN/e$$

Límite inferior de confianza durante 50 años a 20 ºC, σLCL. 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 ºC y con presión interna de agua.

Rigidez nominal (SN): Característica mecánica del tubo que representa su rigidez a flexión transversal por unidad de longitud del mismo y que coincide aproximadamente con la rigidez circunferencial específica a corto plazo (So), expresada en Kn/m2.

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

Tensión Mínima Requerida (MRS): el valor del límite inferior de confianza (LCL) aproximado por defecto al número más próximo de una serie de números normalizados (Serie R20 de los números de Renard, según lo indicado en la tabla 38 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Los tubos de uso habitual en España son PE 40 (MRS: 4 N/mm2), 80 (MRS: 8 N/mm2) y 100 (MRS: 10 N/mm2).

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

Coeficiente 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, σs. Tensión a tracción admisible del material. Se obtiene del cociente entre el MRS y el coeficiente C, redondeando el resultado al valor inmediato inferior más próximo de la serie R 20, es decir:

$$\sigma s = MRS / C, \text{ expresado en Mpa.}$$

Diámetro exterior medio, dem. Cociente entre el valor de la medición de la circunferencia exterior del tubo o del extremo macho del accesorio, en cualquier punto de la sección transversal, y π = 3,142, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

Diámetro exterior medio mínimo, dem,mín. Valor máximo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

Diámetro exterior en cualquier punto, dey. 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 mínimos permitidos.

Presión nominal, Pn. 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 ºC, tomando como base el coeficiente de diseño mínimo.

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

Espesor nominal e:

$$e = Pn \cdot De / 2\sigma + Pn$$

Dónde:

- Pn = presión nominal en Mpa
- Dn = diámetro nominal en mm.
- σ = esfuerzo tangencial de trabajo a 20 ºC en Mpa.

2.1.16.3 DIÁMETROS, ESPESORES Y PRESIONES NOMINALES

Serán los que indica la normativa vigente.

2.1.16.4 MATERIAL

El PE admitido en este pliego como materia prima, es un plástico derivado del etileno al que se somete a un proceso de calor y presión que provoca su polimerización. Los diferentes procesos de polimerización desarrollados para la producción industrial del polietileno requieren determinadas condiciones de presión y temperatura y la presencia de catalizadores. La variación de estas condiciones durante el proceso de polimerización permite la obtención de productos de características diferentes.

Propiedad	Unidad	PE 100
Mínima tensión requerida, MRS	MPa	10
Tensión de diseño	MPa	8
Coeficiente de seguridad, C	-	1,25
Densidad aprox.	g/cm^3	0,955
Resistencia a la tracción, min.	MPa	19
Alargamiento a la rotura, min.	%	350
Módulo de elasticidad	MPa	1100
Coeficiente de dilatación lineal	mm/m. °C	0,22
Contenido en negro de carbono	%	2 - 2,5
Conductividad térmica	Kcal/m. °C	0,37
T.I.O. a 210 ºC, min.	minutos	10
Constante dieléctrica	-	2,5

2.1.16.5 FABRICACIÓN

2.1.16.5.1 Proceso de alta presión

La polimerización llevada a cabo a altas presiones (250-300 atm.) da como resultado el polietileno de Baja densidad. El polietileno polimerizado en este proceso cristaliza al enfriar la masa fundida, ordenándose las largas cadenas moleculares en subsectores cristalinos. La proporción de zona cristalina ronda el 50%, por estar las cadenas que forman la molécula de polietileno muy ramificadas. La mayor presencia de zonas amorfas y la dificultad de agrupación por el alto grado de ramificación, conlleva una baja densidad del material que oscila entre 0,910 y 0,930 gr/cm3.

2.1.16.5.2 Proceso de baja presión

La polimerización llevada a cabo a bajas presiones, 30-40 atm., da como resultado el polietileno de alta densidad. La cristalinidad llega, en este caso, hasta el 85% y las cadenas moleculares que forman el polímero están muy poco ramificadas, formando una estructura lineal. El predominio de las zonas cristalinas facilita la agrupación y empaquetamiento de las moléculas y, por lo tanto, una mayor densidad del material que oscila entre 0,940 y 0,960 gr/cm³.

Según la norma UNE-EN 12201 los materiales para la fabricación de tubos de polietileno de alta densidad estarán formados por:

- Polietileno de alta densidad.
- Negro de carbono.
- Antioxidantes.

Las tuberías de polietileno de Alta densidad se fabrican con la adición de copolímeros, lo cual permite obtener polietilenos con características mecánicas superiores. No se empleará el polietileno de recuperación.

2.1.16.5.3 Descripción sumaria del proceso de fabricación.

El proceso de fabricación garantizará la homogeneidad de la mezcla de materia prima y los aditivos que se han descrito en el epígrafe anterior. La mezcla se manipulará a una presión y temperatura controladas que variarán dependiendo si el producto resultante es polietileno de baja, media, o alta densidad. En dicho proceso de fabricación la consistencia de PE pasará de sólido granulado a fluido pastoso, lo que permitirá extrusionar la mezcla que, posteriormente, pasará a un tanque de vacío, donde la tubería resultante será conformada y calibrada en sus dimensiones definitivas.

El controlador del proceso regula la producción y la calidad de la tubería, en función de los datos de partida y del instrumental de control correspondiente:

- La dosificación de materia prima controlado por gravimetría.
- Temperatura de calentamiento.
- Número de revoluciones del husillo.
- Velocidad de tirado de la tubería.
- Temperatura de enfriamiento.
- Grosor de las paredes de la tubería con un sensor de ultrasonidos.

2.1.16.5.4 Fabricación en serie

Las instalaciones de fabricación tanto para los tubos como para los accesorios de polietileno y las piezas especiales de fundición estarán preparadas para la elaboración en serie obedeciendo a normas de tipificación compatibles con el presente Pliego.

2.1.16.6 PROPIEDADES FÍSICAS

Aunque las propiedades de este material varían según los métodos de obtención, en general este plástico es sólido, incoloro, translúcido, termoplástico, graso al tacto y blando en pequeños espesores, siempre flexible, inodoro, no tóxico, se descompone a unos 300 ºC.

2.1.16.6.1 Módulo de elasticidad

El polietileno es un material que no es elástico ni plástico, por lo que no se le pueden aplicar las leyes puras de la mecánica clásica. Por su carácter viscoelástico la deformación sufrida por el polietileno no es directamente proporcional a la carga aplicada ni es independiente del tiempo de aplicación de la carga. El valor del Módulo de elasticidad del polietileno de Alta densidad a corto plazo es de 900 MPa, y de 200 MPa a largo plazo.

2.1.16.6.2 Densidad

La densidad es función del proceso de polimerización empleado, pero depende fundamentalmente, del grado de ramificación. La densidad de las resinas se mantiene en un rango de 0,910 a 0,960 gr/cm3.

Una mayor densidad, como consecuencia de una mayor proporción de zonas cristalinas, aumenta la rigidez y la dureza.

	BAJA DENSIDAD	MEDIA DENSIDAD	ALTA DENSIDAD
Presión en la polimerización.	Alta	Media	Baja
Grado de ramificación.	Alta	Media	Baja
Zona cristalina	50%	75%	85%
Densidad	0.910-0.930	0.930-0.940	0.940-0.960

2.1.16.6.3 Características térmicas

El elevado coeficiente de dilatación térmica lineal, 2*10-4 m/m/ºC, con respecto a otros materiales queda contrarrestado por la flexibilidad del material. Las deformaciones térmicas son absorbidas por el material sin la creación de tensiones apreciables a lo largo de la conducción. El aislamiento térmico del polietileno reduce el riesgo de rotura frágil en caso de heladas.

Las características resistentes de las tuberías de PE, tanto de baja como de media o alta densidad, se ven afectadas por la elevación de la temperatura del líquido que transportan, reduciéndose así la presión máxima de trabajo. La temperatura a partir de la cual el PE pierde resistencia es de 45º C, aproximadamente.

2.1.16.6.4 Punto de reblandecimiento

Sin la ayuda de plastificantes, se reblandece a 115º C, pero hay que señalar que su punto de fusión está muy próximo al de reblandecimiento, particularidad que se atribuye a su grado de cristalinidad, que se estima en un 70% a temperatura ordinaria.

2.1.16.6.5 Resistencia al impacto

El bajo módulo de elasticidad del polietileno le confiere un carácter muy resistente a impactos bruscos, o elevadas tensiones instantáneas. La deformabilidad e inalterabilidad a bajas temperaturas protegen a la tubería de roturas frágiles por impacto o ciclos de carga y descarga.

La velocidad de propagación de las ondas de sobrepresión en el golpe de ariete es 5 veces menor que en el acero, por lo que el peligro de sobrepresión por cierre rápido se reduce en la misma proporción.

2.1.16.6.6 Resistencia a la abrasión

La escasa rugosidad del material reduce el coeficiente de rozamiento y, con ello, la abrasión de las superficies.

La reducción de espesor en las paredes por efecto de la erosión conlleva aumento de la tensión y, por tanto, menor durabilidad.

2.1.16.6.7 Características eléctricas

El polietileno es un material no conductor eléctrico, lo que permite prescindir de protecciones catódicas en las instalaciones. No se producen reacciones electrolíticas que provoquen corrosión por efectos de potenciales eléctricos diferenciales.

2.1.16.6.8 Resistencia al tiempo

En un plazo de 50 años las características se mantienen imperturbables o dentro de los márgenes de seguridad de diseño.

2.1.16.6.9 Resistencia a la corrosión

La resistencia a la corrosión es muy elevada. Los halógenos y el azufre se difunden a través de él. En cambio, tiene excelente resistencia ante el flúor y ácido fluorhídrico.

Es afectado por la acción nociva del oxígeno durante una exposición prolongada a la intemperie, lo que se traduce en un endurecimiento y disminución de sus propiedades. Ello hace necesario el uso de antioxidantes.

2.1.16.6.10Atoxicidad

Las tuberías de polietileno son inodoras, insípidas y atóxicas, conserva por tanto las cualidades organolépticas del agua intactas. El polietileno es absolutamente inocuo y se considera insoluble y neutro frente a los humores del organismo humano.

2.1.16.6.11Resistencia a los agentes químicos

El polietileno es una poliolefina de alto peso molecular con una estructura apolar similar a la de los hidrocarburos parafínicos, lo que les proporciona una excelente resistencia a los agentes químicos. No sufre ninguna alteración por efecto del agua del mar, terrenos salinos o ácidos, así como vertidos urbanos e industriales.

El polietileno es insoluble en todos los disolventes inorgánicos a 20ºC. Resiste soluciones salinas acuosas, así como ácidos y álcalis. Muestras sumergidas durante horas a 100 ºC en ácido nítrico, clorhídrico y sosa cáustica, no presentan alteraciones.

Únicamente los agentes oxidante muy fuertes, como los peróxidos y ácidos a alta concentración, así como los halógenos, lo atacan después de una actuación permanente y prolongada.

2.1.16.6.12Estabilidad a la intemperie

El negro de humo y los estabilizadores añadidos al polietileno en su proceso de fabricación confieren a las tuberías la resistencia contra los ataques de la componente ultravioleta de la luz solar, al oxígeno del aire y al eventual envejecimiento térmico.

Las tuberías con cualquier otro tipo de pigmento diferente del negro de humo deben ser protegidas contra la acción de los rayos ultravioletas.

2.1.16.6.13Coeficiente de fricción.

Se adopta para las superficies internas de los tubos un valor promedio de k = 0,01 mm, el cual permite transportar más caudal de agua a igualdad de sección que un tubo de cualquier otro material.

2.1.16.6.14Flexibilidad.

La flexibilidad de las tuberías de polietileno permite la fabricación y transporte de tuberías en rollos o bobinas de gran longitud.

Las tuberías de polietileno están especialmente indicadas para conducciones enterradas en suelos movedizos o baja capacidad portante, puesto que los asentamientos diferenciales pueden ser absorbidos por la tubería sin riesgo de fugas.

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 ºC radios de curvatura R inferiores a los que se indican a continuación:

PN tubo	Temperatura	Radio mínimo R
		PE 100
6	20º C	40 x Dn
10	20º C	30 x Dn
16	20º C	20 x Dn

2.1.16.6.15Aditivos

El uso de aditivos en la fabricación del polietileno, bien sean lubricantes, o antioxidantes, está destinado a dificultar la degradación del plástico, prolongando su vida. También se podrán añadir colorantes y pigmentos, que además de cumplir el mismo fin hagan opacas las tuberías para no favorecer la proliferación de colonias de algas y bacterias en el interior de las conducciones.

2.1.16.7 CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme a la Norma UNE-EN 12201, no será necesario realizar un control de calidad de los tubos de PE. En caso contrario, se realizarán en fábrica los siguientes ensayos y controles

conforme a los requisitos especificados en la UNE-EN 12201 para cada lote de fábrica del pedido suministrado:

Control de diámetros y longitudes, según datos declarados por el fabricante en la memoria técnica:

- Densidad del compuesto, según UNE EN ISO 1183
- Dispersión del negro de Carbono, según ISO 18553:2002
- Alargamiento en rotura, según EN ISO 6259-1:2015 e ISO 6259-3:2015

El marcado de los tubos será según marca la UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020.

Los tubos irán marcados de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, con los datos que se especifican en el presente pliego. El marcado no producirá puntos de iniciación de fisuras ni otro tipo de fallos. Los tubos indicarán como mínimo lo siguiente:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Tipo de material
- Diámetro nominal, DN
- Presión nominal, PN
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales)
- Referencia a la norma UNE correspondiente en cada aplicación
- Marca de calidad en su caso

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 metro. El marcado podrá realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos.

Sólo se utilizarán tuberías clasificadas y marcadas de acuerdo con lo especificado en las normas correspondientes, que estén en cada momento legalmente vigentes. Toda la documentación originada en la fabricación, durante la realización del control de calidad de la tubería se clasificará y ordenará, comunicándose a la administración las incidencias significativas que se pudieran presentar.

2.1.16.8 PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN

En relación con los criterios de aceptación, se aceptará el lote de fabricación en función del cumplimiento de la totalidad de los parámetros (o valores de referencia) establecidos en la norma de producto UNE-EN 12201.

En el caso de la existencia de un resultado no conforme respecto de la norma de referencia del ensayo realizado, se rechazará todo el lote de fabricación.

2.1.16.9 EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

2.1.16.9.1 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 lo tubos con cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.

2.1.16.9.2 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.

2.1.16.9.3 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.

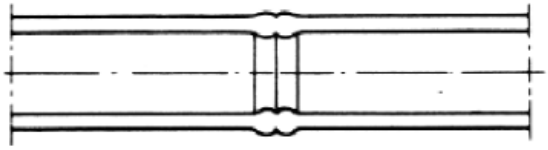
2.1.16.9.4 Almacenamiento

El almacenamiento puede hacerse bajo techo o al descubierto. Los rollos pueden almacenarse en posición horizontal unos sobre otros, pero no en posición vertical. 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 ºC.

2.1.16.10 UNIONES ENTRE TUBOS

Las uniones habitualmente utilizadas en las tuberías de polietileno son las soldadas sin aporte de material en sus dos variantes: soldadura a tope y electrosoldadura con manguito, también se suele utilizar uniones mecánicas con bridas o elementos de polietileno inyectado. Para el caso particular de esta obra, el sistema de unión a emplear para ejecutar la red de riego será mediante soldadura a tope.



Las tuberías y accesorios de PE se unirán en este proyecto mediante soldadura a tope por termofusión siempre que sea posible. Se podrán emplear otros sistemas tales como soldadura con resistencias eléctricas insertas y por soldadura de manguitos electrosoldables en aquellos casos en los que no sea viable el procedimiento de soldadura a tope.

La norma general consiste en unir aplicando calor a los extremos a unir, una vez que los extremos se hayan fundido, se enfrentan los extremos y se deja que vuelvan a plastificar aplicando presión. La soldadura tiene lugar sin aporte de material.

En este tipo de soldadura se emplean elementos calefactores externos a una temperatura de 210 ± 10ºC.

2.1.16.11 ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE PEAD

Los accesorios de PEAD serán fundamentalmente codos, tés y reducciones. En todo caso, deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la norma UNE-EN 12201.

Las tuberías y accesorios de PEAD se unen actualmente por soldadura a tope con elementos calefactores, por soldadura con resistencias eléctricas insertas y por soldadura de manguitos con elementos calefactores. La norma general consiste en unir mediante calor y presión las superficies fundidas de los elementos a soldar sin material de aportación.

En la soldadura a tope con elementos calefactores externos, las superficies a unir se calientan con un elemento calefactor a la temperatura establecida para las soldaduras, juntándose a presión una vez plastificado el material de los dos extremos, que se encuentran a una temperatura de 210 ± 10ºC.

Para la soldadura mediante resistencias eléctricas insertas se utilizan manguitos provistos de resistencias eléctricas insertas durante su inyección. Durante la soldadura y después de haber introducido en el manguito los extremos retocados de las tuberías a soldar se aplica a dichas resistencias corriente eléctrica, que al calentarlas funde el plástico que las rodea. El calentamiento dilata los manguitos, apretándose al tubo insertado, lo que proporciona la presión de juntado necesaria.

El procedimiento en la soldadura de manguitos con elementos calefactores estriba en unir tuberías mediante manguitos inyectados, solapando sus extremos. Tras haber rectificado los extremos de las tuberías, se procede a calentarlos junto con el manguito a la temperatura de soldadura con un elemento calefactor apropiado, procediéndose a juntarlos después de haber retirado este último. Durante el proceso, los elementos a unir, que se encuentran sujetos a un dispositivo, se introducen rápidamente en la herramienta macho y hembra acoplada al elemento calefactor, que se encuentra a una temperatura de 260 10ºC. Este procedimiento permite uniones entre tuberías de diferentes diámetros.

Los accesorios sólo se aceptarán con diámetros nominales compatibles con el tipo de tubería definido en esta especificación. Además, deben cumplir con las siguientes características generales:

- Diámetro exterior nominal (mm): 400-50 según se especifique.
- Designación del material, para las componentes en polietileno: PE 100
- Presión nominal de 0,6 a 2,0 bares (PN 16 - PN20)
- Color azul o negro o negro con franjas azules

Los accesorios de polietileno para unión por fusión a tope (termofusión) o unión por electrofusión, manufacturados por métodos de inyección o por soldadura realizada en fábrica (termofusión o electrofusión), cumplirán con las características físico químicas exigidas para las tuberías en esta especificación.

Por ningún motivo se admitirán accesorios fabricados en campo. Los accesorios fabricados en polietileno para tuberías se unirán mediante el sistema de termofusión a tope siempre que sea posible. Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como:

Electrofusión cumpliendo con la práctica ASTM F 1290, termofusión cumpliendo con la práctica ASTM D 2657 y siguiendo con los procedimientos según AW 184. Las uniones de ensayo entre tuberías o entre tuberías con accesorios, deben cumplir con las especificaciones de temperatura, presión y demás establecidas por la norma NTC 5037 y las recomendaciones del fabricante.

Uniones de transición: Se utilizarán para unir las tuberías o accesorios que se instalarán en sistema internacional (serie métrica) con aquellas tuberías o accesorios en sistema inglés que actualmente están instaladas o se vayan a instalar.

Los accesorios fabricados en PEAD y destinados para partes por fusión a tubos de PEAD y partes mecánicas unidas a otros componentes de tubería, deben cumplir las características geométricas del sistema de unión a ser usado.

Cuando se utilicen el mecanismo o sistema de bridas (flange) serán para una presión de trabajo mínima de igual valor que el timbraje del tramo a montar y de al menos PN16, las cuales cumplirán con la norma ANSI 150 o AWWA C-207, también se estará a lo dispuesto en el anexo B de la norma UNE EN 12201-3:2011.

En esta especificación se incluye la unión de transición entre las válvulas de compuerta y la tubería de polietileno, cuando se especifica por aparte de la válvula.

Adicionalmente, el adjudicatario deberá presentar al menos una de las siguientes certificaciones que garanticen la calidad del producto en conformidad con la respectiva norma:

- Sello de calidad de conformidad con la norma NTC 4585
- Certificación de calidad declarada de la norma ISO 4427, complementada con las características adicionales exigidas en este documento.
- Certificación de lote aislado de cumplimiento de la NTC 4585 o ISO 4427, complementada esta última, con las características adicionales exigidas en este documento. Un certificado por cada lote de producción suministrado, cuando se trate de suministros directos a las empresas.

2.1.16.12 UNIONES CON OTROS MATERIALES

Para la unión entre el PEAD y las piezas de calderería, se emplearán uniones mediante manguitos electrosoldados, siendo necesario en estos casos el empleo de manguitos, bridas y portabridas normalizados. En cuanto a la unión entre PEAD y PVC-O, se emplearán accesorios de fundición dúctil del tipo brida-enchufe para enlazar con el PVC-O, así como el conjunto brida-portabrida-manguito en el lado de la tubería de polietileno.

2.1.17 CONDUCCIONES DE PVC-O

2.1.17.1 TUBERÍA DE PVC-O

Se instalarán tuberías de PVC-O solo en la entrada a la balsa y en la salida de la caseta de bombeo hasta el embalse del Sector-3 con un diámetro de 400 mm y con timbraje de PN-12,5.

El material para la fabricación de los tubos, debe ser un compuesto de PVC. Este compuesto debe consistir fundamentalmente de resina de PVC, al cual se le debe añadir únicamente los aditivos necesarios para facilitar la producción de tubos y accesorios de acuerdo con esta norma. Todos los aditivos deben estar uniformemente dispersados.

El valor 'K' de la resina de PVC utilizada para la fabricación de los tubos debe ser, como mínimo 64, cuando se ensaye de acuerdo con la norma ISO 1628-2. Cuando se determine de acuerdo con la norma ISO 2507-1 y la norma ISO 2507-2, la temperatura de reblandecimiento Vicat, no debe ser inferior a 80 ºC.

2.1.17.1.1 Normativa

Estará permitida la utilización de material de reproceso de propio fabricante, procedente de la propia fabricación y como producto de los ensayos realizados y conforme a los requisitos de la norma UNE-ISO 16422.

El Contratista deberá presentar el certificado de cumplimiento de dicha norma expedido por entidad acreditada.

Igualmente, la empresa adjudicataria cumplirá con el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, y con el Real Decreto 1086/2020, de 9 de diciembre, por el que se regulan y flexibilizan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones de la Unión Europea en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios y se regulan actividades excluidas de su ámbito de aplicación.

Estas tuberías se clasifican según la normativa anterior en base al grado de orientación alcanzado en el proceso de conformación de las mismas, el cual está dado en función del MRS (Minimum Required Strength to internal pressure) o Tensión máxima admisible a 50 años, que define las propiedades mínimas del material a largo plazo, y el grado de seguridad que se le otorga al material.

2.1.17.1.2 Material y fabricación

Durante el proceso de fabricación se garantizará en todos los puntos de la tubería, incluida la embocadura o copa, todas las propiedades físicas, químicas y mecánicas del resto del tubo, tanto a lo largo del tubo como en todo su espesor.

Se cumplirán las siguientes características:

- Densidad: 1,35-1,46
- Dureza Shore D a 20ºC: 81-85
- Rugosidad absoluta Ka: 0,007
- Rugosidad C (Hazen-Williams): 150
- Coeficiente de rugosidad de Manning n: 0,009

Las juntas serán elastoméricas y la dureza del elastómero tendrá un valor, al menos de 60±5 (unidades IRHD). Las juntas irán marcadas para garantizar la trazabilidad y estarán fabricadas de acuerdo con la norma

EN 681-1. La identificación será clara y duradera, sin que esto altere sus propiedades de sellado. La junta debe llevar gravado su diámetro nominal, modelo y normativa de referencia.

Para la fabricación de la embocadura se cumplirá las exigencias de la UNE-ISO 16422.

Los tubos de PVC-O se suministrarán en una longitud de 6 metros, no estando incluida la profundidad de la embocadura en dicha longitud. Tendrán las siguientes características mecánicas:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA TUBERÍA	PVC-O 500	
MRS (MPa)	50	
Coeficiente global de servicio (C)	≥ 1,4	
Esfuerzo de diseño (MPa)	≥ 36	
Presión mínima de rotura a 50 años (bares) (*a 20ºC*)	17,5	22,4
Presión mínima de rotura a 10 horas (bares) (*a 20ºC*)	25,0	30,0
Presión mínima de rotura a reventamiento (bares) (*a 20ºC*)	32,0	38,0
Presión de prueba máxima en obra (bares) (*según norma UNE-EN 805:2000*)	17,5	21,0
Rigidez Circunferencial (kN/m2)	> 5	> 7
Relación de dimensiones (SDR)	51,0	45,8
Módulo de elasticidad a corto plazo (MPa)	4.000	> 4.000
Resistencia a tracción axial (MPa)	> 48	
Resistencia a tracción tangencial (MPa)	> 85	

El comportamiento mecánico de la tubería orientada de presión clase 500 se aleja del comportamiento típico de los plásticos, adoptando un comportamiento típico de los metales, con una amplia zona elástica casi hasta el punto de rotura y con la desaparición del valle de fluencia, característico de los plásticos. Asimismo, se produce un aumento del módulo de elasticidad E del material, y una reducción de su deformación hasta su rotura.

Será necesario aportar documentación acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas indicadas en este Pliego y, en su caso, declaración suscrita por el representante legal de la empresa suministradora, acreditando las equivalencias de las normas internacionales que disponga el fabricante, respecto de las descritas en el Pliego y exigidas en España.

2.1.17.1.3 Controles

La tubería orientada de presión deberá presentar una superficie interior y exterior lisa, con una distribución uniforme de color y exenta de defectos tales como poros, grietas o impurezas. Los tubos serán opacos, de

color "Azul claro", semejante al RAL 5015 y equivalente al color S 2060-R 90B de la Norma UNE 48103:2014 para abastecimiento de agua potable. En color morado RAL 4001 para distribución de aguas regeneradas.

Todos los tubos irán marcados con la Marca de Calidad de entidad acreditada, para certificar que han sido sometidos a los controles y ensayos de aseguramiento de calidad especificados, al menos en las normas siguientes:

- UNE-EN ISO 3127:2018 Tubos en materiales termoplásticos. Determinación de la resistencia a choques externos. Método de la esfera de reloj. (ISO 3127:1994).
- UNE-EN ISO 9969:2016 Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular. (ISO 9969:2016).
- UNE-EN ISO 9967:2016 Tubos de materiales termoplásticos. Determinación del coeficiente de fluencia. (ISO 9967:2016).
- ISO 13845, 13844 y 13846. Estanqueidad a presión hidrostática a corto y largo plazo y a presión de aíre negativa a corto plazo.

Cuando se efectúe un examen visual sin aumentos, las superficies interna y externa de los tubos deben de ser lisas, limpias y exentas de muescas, cavidades y de otros defectos superficiales que evitarían la conformidad de con esta norma. El material no debe contener impurezas visibles. Los extremos del tubo deben cortarse limpia y perpendicularmente a su eje.

Con respecto al marcado de los tubos, debe realizarse a intervalos no superiores a 1m. En el marcado de los tubos se debe incluir como mínimo el nombre del fabricante o marca comercial, el material del tubo y su clasificación, el diámetro exterior y el espesor nominal de pared, la referencia la Norma de fabricación, la presión nominal, el centro de producción y la fecha de producción o código.

En cuanto a su estado de terminación: los extremos de los tubos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. El extremo macho (cabo) irá biselado y el extremo hembra (copa) terminará en una embocadura termoconformada donde irá incorporada una junta elastomérica.

2.1.17.1.4 Ensayos y Control de Calidad

Cuando se realicen los ensayos, de acuerdo con lo relacionado a continuación, los tubos orientados de presión deben tener unas Características Mecánicas acordes con los requisitos descritos en ella.

- UNE-EN ISO 3127:2018 Tubos en materiales termoplásticos. Determinación de la resistencia a choques externos. Método de la esfera de reloj. (ISO 3127:1994).

- UNE-EN ISO 9969:2016 Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular. (ISO 9969:2016).
- UNE-EN ISO 1167-1:2006 Tubos, accesorios y uniones en materiales termoplásticos para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 1: Método general (ISO 1167-1:2006)
- UNE-EN ISO 1167-2:2006 Tubos, accesorios y uniones en materiales termoplásticos para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 2: Preparación de las probetas de las tuberías (ISO 1167-2:2006)

Los resultados que deben darse en los ensayos de tipo físico (estanqueidad) que se efectúen a las uniones con juntas de estanqueidad elastomérica de la tubería orientada de presión, se recogen en las normas UNE que se relacionan a continuación.

- UNE-EN ISO 13845:2015 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Juntas de estanquidad elastoméricas con conexión tipo anillo para su uso con tuberías de presión termoplásticas. Método de ensayo de estanquidad a presión interna y con desviación angular. (ISO 13845:2015).
- UNE-EN ISO 13844:2022 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Juntas de estanquidad elastoméricas para tubos plásticos a presión. Método de ensayo de estanquidad a presión negativa, desviación angular y deformación. (ISO 13844:2022).
- UNE-EN ISO 13846:2001 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Uniones y juntas resistentes o no al efecto axial para sistemas de canalización en materiales termoplásticos para conducción a presión. Método de ensayo de estanquidad a largo plazo con presión hidráulica interior. (ISO 13846:2000)

2.1.17.1.5 Embalaje, Transporte y Acopio

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

Los tubos serán acondicionados en los camiones por personal de la propia Fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y en función de sus características. Durante el proceso de carga, los materiales se colocan en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte, cuidando de que no sufran golpes ni rozaduras.

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

Los tubos no se dejarán caer ni rodar sobre materiales granulares y se procurará dejarlos cerca de la zanja que, en caso de no estar abierta, se situarán estos en el lado opuesto donde se piense depositar los productos de excavación.

El modo de apilado de tubos más empleado en obras es el de pirámide truncada, pero se deberá evitar alcanzar alturas excesivas. La primera hilera de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas, con objeto de prevenir deslizamientos y asegurar la estabilidad de las pilas.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstos, el Contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el contrato de suministro.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza y número, así como tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el contrato. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro, así como el ritmo de entrega se solicitará a la Dirección de Obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

2.1.17.1.6 Inspecciones

La Dirección de Obra tendrá derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al Fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

En el caso de que la Dirección de Obra desee ver algún tubo determinado durante algún estadio concreto de la fabricación, el Fabricante debe comunicar, con el suficiente tiempo de antelación, de donde y cuando tendrá lugar la producción de dichos tubos.

En el caso de que la Dirección de Obra no inspeccione la fabricación, ensayos o tubos terminados, no significa que haya aprobado los ensayos o productos.

La Dirección de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios

necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Comunidad de Regantes, siempre y cuando los gastos de Control de Calidad hayan superado el importe del presupuesto de adjudicación. Si los resultados fueran desfavorables los gastos correrán por cuenta del Contratista, que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la Dirección de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Comunidad de Regantes a costa de aquél.

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece, las pruebas se efectuarán según se indica en el epígrafe 1.17.4, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignen al total del lote. Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

2.1.17.2 MONTAJE Y CONDICIONES EN ZANJA

La unión entre tuberías se realiza mediante junta elástica.

Las operaciones para un correcto montaje son las siguientes:

- Limpiar la posible suciedad del interior de la embocadura (copa) y de la junta elástica.
- Aplicar lubricante en el interior de la embocadura (sobre la junta) y en el extremo macho del tubo a introducir para facilitar el deslizamiento entre ambos.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo.
- Introducir el extremo del tubo mediante un empujón seco o bien mediante un golpe o palanca, intercalando en este caso un taco de madera para no dañar el tubo.

La tubería orientada, al igual que sucede con el resto de las tuberías de PVC, no debe de manipularse sometiéndola a temperatura.

Las condiciones en zanja que se deben de tener en cuenta para este tubo serán de acuerdo a la Norma UNE 53331.

2.1.17.3 ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES PARA PVC-O

Los accesorios y piezas especiales que se utilizan en el montaje de la Tubería de PVC Orientado de Presión Clase 500, la que debe emplearse en el presente proyecto, son de fundición. Tendrán que cumplir la norma EN-545 y a petición de la Dirección de Obras se aportarán los certificados de producto emitidos por organismo acreditado respecto al su cumplimiento.

Sus principales características técnicas son las siguientes:

- Son de fundición dúctil GGG 50, fabricadas según ISO 9002, DIN 28605 (para PN 16) y según DIN 28606 (para PN 25).
- Llevan protección anticorrosiva (pintura epoxi) que se aplica electrostáticamente, color azul RAL 5005, con un espesor mínimo de 200 µm.

Las piezas que suelen incluirse en los programas de fabricación como accesorios para la mencionada tubería son las enumeradas a continuación:

- Codos de 11º 15´, 22º 30´, 30º, 45º y 90º.
- Cono de reducción
- Te salidas iguales
- Te salida en brida
- Collarín de toma
- Adaptador Brida
- Adaptador de cierre en carga PN16
- Brida Ciega
- Uniones Gibault con brida PN16
- Uniones Gibault Largas PN16

2.1.17.4 PRUEBAS EN LOS TUBOS DE PVC-O

2.1.17.4.1 Generalidades

Cuando la Dirección de Obra lo estime necesario se efectuarán verificaciones y pruebas de recepción en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará por lo que se prescribe en los puntos siguientes.

Se podrán realizar las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubos:

1. Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
2. Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
3. Pruebas de estanqueidad.
4. Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

Serán pruebas obligatorias, según el tipo de material, las siguientes:

- En tubos de plástico:

1. Prueba de aplastamiento o flexión transversal.

2.1.17.4.2 Lotes de ejecución de las pruebas

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que la Dirección de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

La Dirección de Obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse por lotes de 200 o fracción de lote. Si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar, se realizarán las pruebas mecánicas y si los resultados son satisfactorios, se comprobarán las circunstancias primera y segunda citadas en el segundo punto del apartado anterior; después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

2.1.17.4.3 Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los mismos

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

2.1.17.4.4 Pruebas de estanqueidad

Los tubos que se hayan de probar se colocarán en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

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

La presión máxima de prueba de estanqueidad será la normalizada para los tubos de fundición, acero y amianto-cemento; el doble de la presión de trabajo para los tubos de hormigón y cuatro veces la presión de

trabajo para los tubos de plástico. Esta presión se mantendrá en los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición treinta segundos y en los de hormigón dos horas.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores de los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición; en esta última clase de tubos, podrán golpearse éstos durante la prueba moderadamente con un martillo de setecientos gramos de peso.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación de otro, unidos por su junta cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

2.1.17.4.5 Prueba a presión hidráulica interior

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axil, así como flexión longitudinal. En tuberías de amianto-cemento, plástico y fundición esta prueba de rotura podrá llevarse a cabo en tubos completos o trozos de tubo de cincuenta centímetros de longitud como mínimo, cortados de sus extremos de forma que las bases sean totalmente paralelas.

Cuando se trate de amianto-cemento, el tubo o trozo del mismo se mantendrá previamente durante cuarenta y ocho horas sumergido en agua. A petición de fabricante, cuando se trate de tubos de hormigón pretensado, la prueba de presión hidráulica interior a fisuración se llevará a efecto sin el revestimiento exterior.

Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a dos kilogramos por centímetro cuadrado y segundo hasta llegar a la rotura o a la fisuración según los casos.

En los tubos de PVC la prueba se efectuará de la siguiente forma:

a) Ensayo no destructivo: el tubo soportará una tensión normal por presión hidráulica interior de 420 kgf/cm² durante una hora, por lo menos. El ensayo se realizará a 20 °C.
b) Ensayo destructivo: se registrarán las tensiones normales que produzcan roturas dentro de los siguientes intervalos de tiempo en horas: (0,6-1), (6-10), (60-100), (600-1.000). Los resultados se representarán en un diagrama logarítmico (las dos escalas), los tiempos en abscisas y las tensiones en ordenadas. Los puntos representativos de los resultados obtenidos, deberán definir aproximadamente una recta. En caso de duda el ajuste de esta recta deberá realizarse por mínimos cuadrados. El ángulo agudo, formado por esta recta y el eje de tiempos, será inferior al ángulo formado por el eje de tiempos y la recta definida por los puntos (P1 = 170 kgf/cm², t = 1 hora), (P2 = 100 kgf/cm², t = 1.000 horas). El ensayo se realizará a 60 °C.

En los tubos de PEAD la prueba se efectuará con los valores dados en el cuadro siguiente:

Requisito de resistencia	Temperatura del ensayo (°C)	Duración mínima del ensayo (horas)	Tensión normal del ensayo kgf/cm²
A	20	1	150
B	80	44	42
C	80	170	30

y los métodos operatorios indicados en la norma UNE 53.162.

La tensión de rotura Tr, en caso de tubos de material homogéneo, vendrá dada en kilogramos por centímetro cuadrado por la fórmula:

En la cual:

- Pr = presión hidráulica interior a la rotura en kgf/cm²
- D = diámetro interior del tubo en centímetros
- e = espesor del tubo en centímetros

Tanto D como e serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado.

2.1.17.4.6 Pruebas de flexión transversal

Estas pruebas se ejecutarán sobre tubos de plástico y de hormigón.

La prueba para el plástico se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte centímetros de longitud. Se colocará el tubo probeta entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo del tubo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno a dos centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta o sesenta kilogramos por centímetro cuadrado y segundo, hasta llegar a la rotura de la probeta.

Para los tubos de hormigón el ensayo se realizará sobre un tubo completo.

El tubo elegido para la prueba se colocará apoyado sobre dos reglas de madera separadas un doceavo del diámetro exterior y como mínimo veinticinco milímetros. Las irregularidades de forma pueden ser compensadas por una banda de cartón, fieltro o caucho de uno a dos centímetros de espesor. La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una regla de madera con un ancho de diez centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades. En los tubos sin enchufe con terminales planos, el centro de gravedad de la carga estará a igual distancia de las dos extremidades y la longitud de la carga coincidirá con la longitud útil del tubo.

En los tubos con enchufe, el apoyo de la carga no se ejercerá más que sobre la parte cilíndrica de diámetro uniforme del tubo, pero el centro de gravedad de la carga deberá estar a igual distancia de las dos extremidades.

La resistencia del tubo, expresada en kilogramos por metro lineal, se referirá a la longitud útil del tubo:

$$Pl = \frac{C\,\text{arg}\,a}{Longitud\ \text{útil}} = \frac{Q}{Lu}$$

La carga deberá crecer progresivamente desde cero a razón de mil kilogramos por segundo.

Se llama carga de fisuración aquella que haga aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas de milímetro de abertura y treinta centímetros de longitud.

Para medir la abertura de las fisuras podrá utilizarse una galga de dimensiones análogas. Se considerará que se ha alcanzado la carga de fisuración cuando la galga pueda entrar en la fisura por lo menos en treinta centímetros de longitud.

Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale el aparato de medida.

2.1.18 PIEZAS ESPECIALES DE CALDERERÍA

Se elaborarán en calderería los pasamuros de las arquetas de valvulería y todos los elementos de conexionado de tuberías y valvulería en arquetas y de equipos de filtrado y de bombeo con las tuberías correspondientes en los cabezales de riego y las estaciones de filtrado.

Todas las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas a los planos y con lo que en particular ordene el Ingeniero Director de las obras.

Para las piezas especiales utilizadas en este proyecto, definidas en planos, se usará chapa de Acero Carbono S-235-JR/ S-275-JR, granallada y revestida interiormente con pintura epoxi y exteriormente con pintura epoxi o similar, con espesor mínimo de 200 micras.

Las uniones serán mediante bridas, que cumplirán la norma UNE-EN 1092 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales.

2.1.18.1 FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS

En el caso de tuberías de PEAD y PVC-O el tipo de acero que se empleará podrá ser:

UNE EN 10025:1994	Resistencia mín. a la tracción R_m (N/mm²)		Límite elástico mínimo Le_{min} (N/mm²)	
S 185	310 a 540	290 a 510	185	175
S 235 JR G2	360 a 510	340 a 470	235	225
S 275 JR	430 a 580	410 a 560	275	265
S 355 J2 G4	510 a 680	490 a 630	355	345
E 295	490 a 660	470 a 610	295	285
E 335	590 a 770	570 a 710	335	325
E 360	690 a 900	670 a 830	360	355
API 5L:2000	**Resistencia mín. a la tracción R_m (N/mm²)**		**Límite elástico mínimo Le_{min} (N/mm²)**	
A 25	310		172	
A	331		207	
gr.B	414		241	
X 42	414		290	
X 46	434		317	
X 52	455		359	
X 56	490		386	
X 60	531		448	
X 65	531		448	
X 70	565		483	

La utilización de cada tipo de acero en función de los diámetros y timbraje serán los siguientes:

- Acero S235 JR G2: diámetros hasta 400 mm y en presiones de 6, 10, 16 y 25 atm siempre según DIN 2248 al igual que sus espesores fijados para esta norma en el capítulo de tuberías de acero sin soldadura.
- Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 1.626,0 en PN-6 atm. Con los siguientes espesores:
  - Diámetros 406,4 mm a 762 mm, espesor 6,30 mm.
  - Diámetros 813 mm a 914 mm, espesor 8,0 mm.
  - Diámetros 1.016 mm a 1.219 mm, espesor 10,0 mm.
  - Diámetros 1.270 mm a 1.626 mm, espesor 12,7 mm.
- Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 1.626,0 en PN-10 atm. Con los siguientes espesores:

  - Diámetros 406,4 mm a 762 mm, espesor 6,30 mm.
  - Diámetros 813 mm a 914 mm, espesor 8,0 mm.
  - Diámetros 1.016 mm a 1.219 mm, espesor 10,0 mm.
  - Diámetros 1.270 mm a 1.626 mm, espesor 12,7 mm.
- Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 1.219,0 en PN-16 atm. Con los siguientes espesores:
  - Diámetros 406,4 mm a 762 mm, espesor 6,30 mm.
  - Diámetros 813 mm a 914 mm, espesor 8,0 mm.
  - Diámetros 1.016 mm a 1.219 mm, espesor 10,0 mm.
- Acero S 275 JR: diámetros 1.270 mm a 1.626 en PN-16 atm. Con los siguientes espesores:
  - Diámetros 1.270 mm a 1.626 mm, espesor 12,7 mm.
- Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 914,0 en PN-20 atm. Con los siguientes espesores:
  - Diámetros 406,4 mm a 610 mm, espesor 6,30 mm.
  - Diámetros 660 mm a 914 mm, espesor 8,0 mm.
- Acero S 275 JR: diámetros 1.016 mm a 1.219,0 en PN-20 atm, espesor 10,0 mm.
- Acero S 355 J2 G4: diámetros 1.270 mm a 1.422 en PN-20 atm, espesor 12,7 mm.
- Acero X 60: diámetros 1.524 mm a 1.626 mm en PN-20 atm, espesor 12,7 mm.
- Acero S 275 JR: diámetros 406,4 mm a 914 mm en PN-25 atm. Con los siguientes espesores:
  - Diámetros 406,4 mm a 559 mm, espesor 6,30 mm.
  - Diámetros 610 mm a 762 mm, espesor 8,0 mm.
  - Diámetros 813 mm a 914 mm, espesor 10,0 mm.
- Acero S 355 J2 G4: diámetros 1.016 mm a 1.219 en PN-25 atm, espesor 10 mm.
- Acero S 355 J2 G4: diámetros 1.270 mm a 1.321 mm en PN-25 atm, espesor 12,7 mm.
- Acero X 60: diámetros 1.422 mm a 1.626 mm en PN-25 atm, espesor 12,7 mm.

En el caso de tuberías de acero helicosoldado y tuberías de acero sin soldadura, el tipo de acero y espesor que se empleará será el mismo que el de la tubería de acero.

Las dimensiones de accesorios como Tés, cruces, derivaciones, reducciones, bifurcaciones, etc., se ajustarán a la norma AWWA C 208-96 o DIN 2448.

En el caso de codos las dimensiones se ajustarán a la Norma AWWA C 208-83 en el caso de codos formados por varias piezas soldadas.

Si se trata de codos de acero sin soldadura las dimensiones se ajustarán a la Norma DIN 2605. En este caso, el radio del codo será 1,5 veces el diámetro exterior del codo (Tipo 3: R=1,5 da).

El procedimiento de soldadura se ajustará al Código ASME, sección IX y los soldadores estarán en posesión del certificado de cualificación de Operarios Soldadores (QW-484).

Los recubrimientos empleados deberán reunir las siguientes condiciones:

- Protección del acero contra el medio corrosivo que sea situada la pieza.
- Impermeabilidad al medio corrosivo.
- Buena adherencia a la superficie de la tubería a proteger.
- Resistencia a la abrasión, choques, variaciones de temperatura.
- Baja rugosidad en el caso de protecciones interiores.

El revestimiento de las piezas especiales vendrá determinado por lo que exprese el director de Obra. En caso de que el recubrimiento sea galvanizado en caliente (realizado según la norma UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados en hierro y acero. Especificaciones y Métodos de Ensayo), se llevará a cabo todo lo prescrito en este pliego y en la normativa actual vigente. En caso en que el recubrimiento sea mediante pintura epoxy poliéster, las piezas especiales deben protegerse con revestimiento epoxy poliéster alimentario al horno, exterior de 200 micras e interiormente de 300 micras como mínimo, los cuales han de recubrir uniformemente la totalidad de sus contornos, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos tales como cavidades o burbujas.

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.

Previo a cualquier revestimiento las superficies interiores y exteriores de las piezas especiales deben de ser cuidadosamente limpiadas al objeto de eliminar contaminantes grasos, restos de barro, calamina, óxidos, perlitas de soldadura y/o elementos extraños en general.

Después de realizar la limpieza se realizará un granallado o chorreado de grado Sa 2 ½ o grado Sa 3 según la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008, con el fin de conseguir un perfil rugoso de 15 a 18 micras y una mayor adherencia de la protección anticorrosiva. El abrasivo a emplear en este proceso será granalla metálica de acero y podrá emplearse arena de cuarzo. No se podrá realizar este proceso cuando la humedad relativa del aire supere el 80 %, ni cuando la temperatura sea menor de 10 ºC.

No deberá transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento, las superficies a aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación, si se observasen estos defectos se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Para la preparación de la superficie y la aplicación de recubrimientos en fábrica se está a lo especificado en la norma ISO 12944.

2.1.18.2 DATOS QUE FACILITARÁ EL FABRICANTE

Cada partida de piezas se acompañará con un dossier de fabricación, que incluirá:

- Fabricante que ha realizado la pieza
- Número de pieza que indique la trazabilidad (soldaduras, granallado, recubrimientos, etc.)
- Día, mes, año y hora de finalización de la pieza
- Planos de todas las piezas fabricadas.
- Certificados de calidad de materiales.
- Procedimientos de soldadura utilizados y soldador.
- Certificado de calidad del proceso de acabado, tanto galvanizado en caliente como pintura.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso)

2.1.18.3 ENSAYOS DE FÁBRICA

Se tendrá que implantar en fábrica sistemas de control de calidad eficientes de acuerdo y tener un registro de datos que estará, en todo momento, a disposición del director de la obra.

La Dirección de Obra, por la vía de sus representantes, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. Si existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora de la Dirección de Obra, por motivos de secreto industrial o de otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

La Dirección de Obra indicará el número de piezas y los tipos de ensayos que se realizaran en cada lote. El ensayo irá a cargo del Contratista considerándose incluido en el precio de suministro de la pieza.

Los ensayos incluidos en el precio de la pieza son los siguientes:

- 25 % soldaduras: Ensayo de líquidos penetrantes, según la norma UNE-EN 571
- 25% piezas: Ensayo de adherencia mediante el control de rayado según la norma DIN53:151, ISO 2178 e ISO 2409 u otros ensayos que la D.O. considere.
- 10% soldaduras de las piezas realizadas en fábrica y 20 % de las piezas ejecutadas en obra: Ensayo radiográfico según las Normas UNE-EN-ISO 6520-1:1999 y UNE-EN ISO 10675-1:2013.

Las piezas que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazadas. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificados, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el director de Obra en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate.

Se deberá hacer control de los recubrimientos in situ mediante ensayos para comprobar el micraje y mediante ensayos para comprobar la adherencia de éstos, según la normativa vigente.

2.1.18.4 JUNTAS ELASTOMÉRICAS

Cuando las uniones que requieran el uso de juntas elastoméricas, caso de bridas, válvulas, etc., se estará a lo dispuesto en la norma UNE-EN 681. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.

2.1.19 VÁLVULAS

2.1.19.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA

Se van a instalar para poder controlar el paso de agua desde el canal a la tubería de entrada a la balsa.

2.1.19.1.1 Campo de aplicación

Las válvulas de compuerta estarán constituidas por un cuerpo tubular con bridas, una cámara de alojamiento de la compuerta, terminada por una cúpula, una compuerta con forma de disco provista de una tuerca sobre la que actúa el husillo, que a su vez se apoya sobre un anillo sin estriar, denominado tejuelo; el cierre del husillo por medio de un volante debe ser desmontable para dejar la válvula desprovista de medios de accionarla, cuando así convenga.

No se admitirá como elemento de cierre de la prensa-estopas el cordón ensebado.

El cuerpo, la tapa, el tejuelo y la prensa serán de fundición dúctil, así como el disco, que irá guarnecido por ambas caras con aros de bronce. Los husillos serán de acero inoxidable.

El Contratista entregará un gráfico en el que se represente la ley que relaciona el caudal y el tiempo de cierre para cada tipo de válvula, pudiendo en este caso ser rechazada si no fuese suficientemente lento y gradual a juicio de la Dirección de Obra.

Si el empuje que se ejerce sobre una sola cara de la compuerta cerrada superase los 3.500 Kg, se prescindirá de utilizar válvulas de este tipo por considerar su manejo a mano difícil.

Para calcular dicho empuje se utilizará como presión unitaria la presión de servicio de la válvula y como superficie el área mojada que, podrá o no, coincidir con la correspondiente al diámetro nominal de la válvula.

Las válvulas de compuerta se utilizarán en las tomas, desagües y ventosas, tal y como se indica en los planos.

2.1.19.1.2 Características de diseño

El diseño del cuerpo será tal que permita desmontar y retirar el obturador sin necesidad de levantar aquél de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos de estanqueidad eje-etapa, o restablecer la impermeabilidad, con la conducción bajo presión, sin necesidad de desmontar el cuerpo ni el obturador, y en la posición de apertura total de la válvula.

El obturador, fabricado en fundición nodular, estará exteriormente recubierto de elastómero con purga de fondo. El cuerpo no llevará acanaladura en su parte inferior.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro de la cabeza del husillo o eje en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la estanqueidad mediante la compresión del obturador con el perímetro interno del cuerpo.

El husillo girará y penetrará de manera recta y uniforme y funcionará correcta y suavemente, acorde a los esfuerzos en la apertura y cierre de la válvula.

El roscado del husillo en la zona de maniobra será mecanizado o forjado de forma trapecial y en la longitud suficiente para asegurar que los obturadores puedan elevarse hasta conseguir el paso directo: es decir, dejando libre, en posición de abierta, la totalidad de la sección del paso del fluido. La sección de paso deberá ser en todo punto superior al 90% de la sección correspondiente al DN. La reducción de sección admisible deberá ser sin aristas ni resaltos, manteniendo la sección circular.

La cabeza o corona del husillo, donde se aplica el elemento de maniobra formará una sola pieza con el resto del husillo. Se rebajará y mecanizará de forma que la parte superior resulte de sección cuadrada para recibir el elemento de maniobra.

El enlace a la conducción se realizará mediante bridas en válvulas instaladas en alojamientos y mediante extremos hembras para junta automática flexible en válvulas enterradas.

Las bridas formarán ángulo recto con el eje de la parte tubular del cuerpo y serán concéntricas con éste. Las bridas estarán taladradas y los orificios de los tornillos estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso.

En la zona de fricción entre eje y tapa deberán existir, al menos, dos juntas de estanqueidad.

Se instalará una junta deslizante entre el husillo y la parte superior de la tapa que evite la entrada de materias extrañas.

En la maniobra directa mediante llave en T la cabeza del husillo deberá protegerse mediante una caperuza.

En las válvulas enterradas, el elemento de maniobra estará formado por un vástago de accionamiento que actuará sobre la cabeza del husillo.

El par de ensayo deberá ser como mínimo el triple del valor del par de estanqueidad y nunca podrá ser inferior a 300 Nm.

2.1.19.1.3 Características de los materiales

Las válvulas se fabricarán según lo especificado en la Norma UNE-EN 1074 y UNE-EN 558.

Las bridas de las válvulas deberán de cumplir la norma DIN correspondiente a las bridas ejecutadas en los accesorios. Todas las bridas serán normalizadas.

Antes de ser recubiertas todas las piezas de fundición dúctil deberán estar granalladas previamente, se aplicará, tanto internamente como externamente, un empolvado de epoxy proyectado con una pistola electrostática sobre las superficies previamente calentadas constituyéndose un espesor mínimo de 250 mm de naturaleza pasiva.

Unión por bridas F4, cuello corto. Revestimiento interior y exterior de epoxi mín. 250 µ

- Cuerpo y tapa de la válvula: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693).
- Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela.
- Eje y tornillo de sujeción a la compuerta: Acero inoxidable forjado en frío AISI 420.
- Estanqueidad del eje: estará formada por al menos cuatro juntas tóricas que aseguren la estanqueidad siendo posible el recambio del elemento de estanqueidad con la válvula en servicio.
- Compuerta: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693). Serán de cierre elástico, pudiendo ser a partir de PN 16 de cierre tipo cuña.
- Juntas: EPDM o NBR.
- Volante de maniobra: Fundición dúctil o acero inoxidable revestidos con una pintura epoxi con un recubrimiento mínimo de 70 mm.
- Longitud: según DIN 2102 apartado 1, F5 ó según BS-5163.
- Bridas y orificios: ISO 7005-2

Estarán equipadas de una caperuza o cubo de maniobra para el accionamiento por volante o llave alargadera.

Las válvulas de compuerta estarán diseñadas con forma tubular en la parte inferior del cuerpo, sin escotaduras de encaje, de tal forma que no puedan quedar depositadas gravas, piedras, barros o cualquiera otro material extraño. Además, en el momento del cierre se producirá un efecto venturi, que barrerá el fondo de la válvula, limpiándolo de cuerpos extraños.

La parte interior del cuerpo no tendrá canales que faciliten la deposición de sedimentos que impidan el cierre. Una vez abierta la válvula no tendrá ningún obstáculo en la sección de paso de agua.

No se admitirán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula, ni palancas o llaves de accionamiento de material plástico.

Estarán equipadas de una caperuza o cubo de maniobra para el accionamiento por volante o llave alargadera.

El diseño será tal que se pueda desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la válvula de la tubería. Igualmente debe ser posible sustituir o separar los elementos de estanqueidad del mecanismo de maniobra estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

La parte inferior del interior del cuerpo no debe tener acanaladuras de forma que una vez abierta la válvula no haya obstáculo al paso de agua ni huecos en los que puedan depositarse sólidos. La sección de paso debe ser como mínimo el 90% de la correspondiente al DN. Las compuertas para desagües incluso en tuberías de pequeño diámetro no serán de un DN menor que 50 mm.

2.1.19.1.4 Eje de extensión y prolongador maniobra para válvulas de compuerta

Se define un eje de extensión de tipo telescópico para maniobrar válvulas de compuerta enterradas con las siguientes características:

- Tubo y eje: Acero Galvanizado, dimensiones iguales a las del cuadradillo.
- Acoplamiento: Fundición GGG 40 (según DIN EN 1563).
- Cuadradillo: Fundición Gris GG25, según DIN EN 1561:2012-01. Dimensiones de 30x30 mm para todo tipo de válvulas.
- Revestimiento: Resina epoxi aplicada electrostáticamente según DIN 3476-1:2018-08.
- Tubo Protector: Polietileno de alta densidad, con diámetro 100 mm para todo tipo de válvula.
- Tapa superior e inferior del tubo protector: Polietileno de alta densidad.
- Conexión inferior: Polietileno de alta densidad.
- Tornillo: Acero cincado 8.8.
- Pasador doble: Acero inoxidable A2.

2.1.19.1.5 Accionamiento motorizado

El empleo de sistemas de accionamiento motorizado en compuertas, válvulas de mariposa o cualquier otro elemento de obturación o regulación será obligado cuando se prevea mando a distancia; también cuando la carrera total del obturador exija un número de vueltas del volante superior a 100 (salvo emergencias o mantenimiento).

La motorización de los órganos de cierre será eléctrica, siendo posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo. La carcasa será estanca al chorro de agua y al polvo fino. El motor tendrá una protección mínima IP-68 y aislamiento clase F.

Como elementos de seguridad y características incorporarán los siguientes sistemas:

- Contacto limitador de par (ambos sentidos)
- Contacto fin de carrera regulables
- Interruptor de protección térmica del motor
- Resistencia de caldeo en la caja de contactos.
- Estarán dimensionados para el servicio todo o nada.
- La velocidad de salida de 4 hasta 180 rpm/min (50Hz)
- Motor trifásico con aislamiento clase F, protección total del motor por tres termostatos
- incluidos en el bobinado del estator, motor sin caja de bornas, conexión sobre conector del motor.
- Mecanismo de rodillos ajustable a la posición cerrado / abierto.
- Limitador de par ajustable sin escalonamiento en escalas de par calibrada para los sentidos de cierre y apertura, valor ajustado directamente legible en daNm.
- Interruptor de par y de carrera cada uno con un contactor de apertura y cierre, IP68.
- Cableado interno s/ cuadro adjunto
- Volante para servicio manual, desembraga automáticamente con arranque motor y queda inmóvil durante el servicio eléctrico.
- Temperatura servicio de –20º hasta +80Cº.
- Acoplamiento de salida s/ UNE-EN ISO 5210:2018, forma C s/ DIN EN ISO 5210.

Las válvulas cumplirán como mínimo con lo especificado en las normas EN 1074-1; EN 1074-2, EN 1074-3, EN 1074-4 y EN 1074-5. No se admitirán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula, ni palancas o llaves de accionamiento de material plástico.

2.1.19.1.6 Longitud de montaje

Para las válvulas cuya unión a la instalación se realice mediante juntas de brida, la longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la tubular de la válvula situados en los finales del cuerpo. Se normalizan las siguientes longitudes de montaje:

DN	PN 10/16			PN 25 y PN 40	
Serie básica ISO-5752	**14**	**3**	**15**	**15**	**4**
50	150	178	250	250	216
65	170	190	270	270	241
80	180	203	280	280	283
100	190	229	300	300	305
125	200	254	325	325	381
150	210	267	350	350	403
200	230	292	400	400	419
250	250	330	450	450	457
300	270	356	500	500	502

El empleo de diámetros superiores supondrá la aportación por parte del Contratista de los datos necesarios y su aprobación por el director de Obra.

En cuanto a las válvulas de enlace mediante extremos hembras para junta automática flexible, la distancia entre extremos será, como mínimo, la que resulta de aumentar en 12 cm la mayor anchura exterior del cuerpo en su parte superior, de forma que quede, como mínimo, 6 cm a cada lado, entre el exterior de la parte superior del cuerpo y el ensanchamiento exterior de la junta, a efectos de la realización del anclaje de la válvula.

En cualquier caso, la profundidad de la hembra del enchufe deberá cumplir, como mínimo, las especificaciones de la Norma UNE-EN 545:2011.

2.1.19.1.7 Altura de montaje

Se define la altura de montaje como la distancia existente desde el eje del orificio o tubular de paso hasta el extremo del husillo, considerando éste como la parte superior de la sección cuadrada, que recibe el volante o caperuza del mecanismo de accionamiento.

A tal efecto, se señalan las alturas de montaje máximas para cualquiera de las presiones nominales que se consideran.

DN	50	65	80	100	125	150	200	250	300
H	225	320	335	380	450	480	600	712	800

- DN: Diámetro Nominal
- H: Altura de montaje

El empleo de diámetros superiores supondrá la aportación por parte del Contratista de los datos necesarios y su aprobación por el director de Obra.

2.1.19.1.8 Enlaces a la conducción

Para el dimensionamiento de los enlaces mediante extremos hembras para junta automática flexible se estará a lo dispuesto en ISO 13.

Para los enlaces mediante juntas de bridas, las dimensiones de éstas, así como la métrica de los tornillos están conformes con las normas:

- PN 10: ISO 2531 (Equivalente a DIN EN 1092)
- PN 16: ISO 2531 (Equivalente a DIN EN 1092)
- PN 25: ISO 2531 (Equivalente a DIN EN 1092)
- PN 40: DIN 2545

Las bridas de tuberías y piezas especiales que se acoplen a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro del husillo y dimensiones de la tapa y casquillo de sujeción de ésta se determinarán por el fabricante según las condiciones de los materiales empleados, los esfuerzos de ensayo, y para una velocidad de flujo de 4 m/s, para PN 10 y 16 y 5 m/s, para PN 25 y 40.

2.1.19.1.9 Control de Calidad

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

El fabricante deberá entregar a la empresa constructora el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

El proceso de autocontrol abarcará al menos los apartados siguientes:

1. Materiales:

- Composición química

- Estructura molecular
- Características mecánicas
- Tratamientos térmicos
- Otras características

2. Fabricación:

- Dimensiones, tolerancias y paralelismo
- Soldaduras
- Acabado de superficies
- Comportamiento mecánico

3. Protecciones:

- Composición química
- Preparación de superficies y espesores
- Comportamiento mecánico
- Comportamiento químico y alimentario

Deberán comprobarse y registrarse documentalmente, al menos, todas y cada una de las características de diseño, de los materiales y de las protecciones que se señalan en este Pliego.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

Además del manual de autocontrol, el fabricante entregará a la ENTIDAD CONTRATANTE copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes, abarcando todos los apartados y características señalados anteriormente.

2.1.19.1.10Ensayos y pruebas

El fabricante entregará a la empresa constructora copia de los certificados de prueba de idoneidad de cada modelo, diámetro y timbraje a suministrar incluyendo:

- pruebas mecánicas
- pruebas hidráulicas
- ensayos de desgaste

Deberán documentarse estas pruebas con la normativa aplicada a cada tipo de ensayos. El certificado de idoneidad deberá ser expedido por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

Además de los controles, ensayos y pruebas a que se someten los materiales y elementos componentes de cada lote de fabricación, todas y cada una de las válvulas deberán someterse a un control de funcionamiento que incluya al menos los ensayos y pruebas siguientes:

1. Prueba de accionamiento en vacío

Comprobación del sentido de giro y paso integral

2. Prueba de presión

Se comprobará el comportamiento mecánico y la estanqueidad exterior sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1,5 veces la presión nominal, con arreglo a la Norma ISO 5208.

3. Pruebas de estanqueidad

Se comprobará el comportamiento mecánico y la estanqueidad interior y exterior sometiendo la válvula cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal, con arreglo a la Norma ISO 5208, sin que se aprecie pérdida alguna de estanqueidad durante la duración del ensayo.

4. Par de cierre y apertura

Durante las pruebas de estanqueidad, deberán medirse y registrarse automáticamente los pares de cierre y apertura de la válvula

2.1.19.1.11 Referencias, certificados y garantías

Cada lote de válvulas suministradas por el fabricante deberá ser remitido junto con una ficha técnica en la que se haga referencia a las características de diseño, materiales, dimensionales, de protecciones, de fabricación, de expedición, durabilidad, garantía y otros.

Las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote deberán ser:

2.1.19.1.12 Fabricación:

- Código de identificación del lote de fabricación
- Fabricante y modelo de la válvula
- Fecha de fabricación
- N° de pedido
- Fecha de expedición

2.1.19.1.13 Generales:

- Tipo de válvula: compuerta
- Diámetro nominal
- Presión nominal

- Sentido de maniobra: cierre en sentido horario
- Accionamiento
- Tipo de asiento: elástico o metal-metal
- Tipo de enlace: bridas o enchufe hembra

2.1.19.1.14 Materiales:

- Material del cuerpo y tapa
- Material del obturador
- Material de husillo
- Material de la tuerca
- Material de la tornillería
- Material de las juntas

2.1.19.1.15 Dimensionales:

- Longitud de montaje
- Altura de montaje

2.1.19.1.16 Protecciones:

- Protección de la fundición
- Protección del acero
- Protección de la tornillería

2.1.19.1.17 Pruebas:

- Ensayos y pruebas a que ha sido sometida

2.1.19.1.18 Garantías:

- Periodo de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

Como documentación adjunta a las referencias técnicas señaladas, se exigirán certificados de calidad del modelo de válvula, de los materiales constitutivos, de las características mecánicas de las válvulas y de las diferentes pruebas realizadas.

Entre otros se exigirán, por cada lote de fabricación, los siguientes certificados y garantías:

- ensayos y pruebas realizados
- composición química de materiales (fundición, elastómeros, grasas de montaje y otros)
- características mecánicas
- procedimientos de pintado y protección
- certificación de control de calidad realizado por una empresa independiente oficialmente autorizada
- periodo de garantía, alcance y condiciones
- seguro de responsabilidad civil

Estos certificados deberán ir firmados por el responsable del control de calidad del fabricante.

Asimismo, se entregará el manual de explotación y mantenimiento correspondiente a cada nuevo modelo de válvula suministrado. En dicho manual deberá incluirse el procedimiento de embalaje.

2.1.19.1.19 Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado.

Se marcarán en la válvula mediante grabado en altorrelieve, al menos en uno de los dos laterales del cuerpo, las siguientes características:

- Diámetro nominal: mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.
- Presión nominal: mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.
- Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 42-12 UNE.
- Identificación del fabricante.

Asimismo, se señalizará de forma indeleble, sobre el cuerpo o tapa, las siguientes características:

- el modelo de la válvula.
- el año de montaje.
- el sentido de apertura y cierre.

2.1.19.2 VÁLVULAS DE MARIPOSA TIPO WAFER

Las válvulas de mariposa se disponen en la impulsión con diámetros comprendidos entre 350 y 400 mm.

2.1.19.2.1 Campo de aplicación

Estarán provistas de un cuerpo cilíndrico o esférico y de un eje que se accione lentamente, mediante palanca o volante.

- Serán válvulas de la serie 14 según UNE-EN 558.
- El cuerpo será con dos bridas según UNE-EN 736-2.
- El material del cuerpo tubular y carcasa, será de fundición GGG 50 o GGG 40, el disco de acero inoxidable, y los ejes y mecanismos de accionamiento de acero inoxidable.

La válvula deberá estar equilibrada de tal modo que las presiones sobre las dos mitades del disco, situadas a uno y otro lado del eje, sean prácticamente iguales, de forma que se disminuya el esfuerzo de accionamiento, facilitándose para grandes presiones y diámetros.

Se define el coeficiente de caudal Kv como el caudal de agua (m3/hora) a una temperatura entre 5º y 40º que pasa a través de la válvula con el obturador totalmente abierto creando una pérdida de presión estática de 0,1 N/mm2. El fabricante deberá suministrar este dato.

Los materiales serán metálicos y deben ser conformes con la norma UNE-EN 593:1998.

Serán bidireccionales y se podrán usar tanto en seccionamiento como en regulación. El fabricante indicará la máxima velocidad de paso permisible, así como la diferencia de presión admisible aguas arriba y aguas abajo para evitar la cavitación cuando ejecute funciones de rotura de carga.

Llevará indicador visual directo de la posición de la mariposa. El accionamiento será por palanca manual.

2.1.19.2.2 Características de diseño

Con la válvula totalmente abierta, el diseño de la válvula no permitirá que se produzca cavitación determinándose aquellas condiciones críticas a partir de las cuales puede producirse este fenómeno, o el valor de la presión necesaria aguas abajo para mantener en los límites deseados el grado de cavitación en la válvula.

El par de maniobra deberá ser inferior a 50 Nm para accionamiento manual por volante y de 150 Nm para accionamiento motorizado eléctrico, neumático o hidráulico (actuadores). Estos valores, a válvula vacía, serán de 5 Nm y 15 Nm respectivamente.

Las bridas de las válvulas deberán de cumplir la norma DIN correspondiente a las bridas ejecutadas en los accesorios.

El actuador del mecanismo de maniobra podrá ser de accionamiento manual, eléctrico neumático, hidráulico o combinación de estos y deberá ser suficiente para generar el par necesario para la maniobra de la válvula en las condiciones más desfavorables de funcionamiento.

Las válvulas con accionamiento motorizado dispondrán de un accionamiento manual que permita su maniobra en caso necesario.

Los actuadores han de permitir:

- Transmitir al eje del reductor el par máximo necesario con exclusión de cualquier otro esfuerzo.
- Mantener fijo el obturador en cualquier posición
- Establecer una posición muy precisa, que asegure la estanqueidad de la válvula y el buen estado de la junta elástica de cierre.

2.1.19.2.3 Características de los materiales

Salvo especificaciones particulares de proyecto, los materiales de los diversos componentes de las válvulas cuya instalación se contempla en esta normativa serán uno de los que se determinan a continuación:

Los materiales del cuerpo, tapa serán de fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693).

El disco será de acero inoxidable AISI 431.

El eje será de acero inoxidable AISI 431.

Los cojinetes o casquillos sobre los que pivota el eje serán autolubricados, con ausencia total de grasas, de bronce de calidad mínima C-7350 UNE-EN 1982:2018.

Estanqueidad del eje superior: estará formada por al menos dos juntas tóricas que aseguren la estanqueidad, sujetadas con tornillos acero inox o galvanizado de 8.8.

Estanqueidad del eje inferior: cojinete y arandela de bronce, junta tórica de EPDM o NBR. Tapa y tornillos acero inox o galvanizado de 8.8.

Las juntas serán de EPDM o NBR vulcanizada al cuerpo. Todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en la Norma UNE-EN 681-1:1996, para las clases de material correspondientes a las durezas 60 ó 70, a excepción de la deformación remanente por compresión a deformación constante. Para cualquier grado de dureza de los señalados anteriormente, dicha deformación remanente no debe de ser superior al 20%.

El aro de sujeción de la junta de estanqueidad interior será del mismo material que el obturador o de acero inoxidable, evitándose pares galvánicos y erosiones. Deberá existir un dispositivo de seguridad (o fijación) que impida la aflojadura de los tornillos.

Los pernos o tornillos que unen cuerpo y tapa, así como los de las juntas de enlace serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela plana.

2.1.19.2.4 Características dimensionales

Las válvulas serán de la serie 14 según UNE-EN 558.

Las dimensiones de bridas de enlace a la conducción, según sea el material del cuerpo, así como la métrica de los tornillos serán conforme a las normas:

- PN 10: cuerpo en fundición nodular.
- PN 16: hasta diámetro 600 mm inclusive: cuerpo en fundición nodular. Para diámetros superiores a 600 mm, cuerpo en acero fundido, UNE-EN 1092-1:2019.
- PN 25: Cuerpo en fundición nodular.

Las bridas de tuberías, accesorios y piezas especiales que se acoplen a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones y disposición de taladros de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro de ejes, dimensiones de tapa, aro de sujeción etc., se diseñarán por el fabricante conforme a lo definido en estas normas, y según las condiciones de los materiales empleados, los esfuerzos de ensayo y para las velocidades de flujo indicadas.

En los modelos de válvulas excéntricas, el fabricante deberá indicar los valores de las excentricidades del eje y los criterios que los justifican.

2.1.19.2.5 Características de las protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevarán una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a 200 micras.

Exteriormente se añadirán un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Interiormente y en especial en instalaciones de aguas residuales, por su excelente comportamiento frente a agentes agresivos, podrán emplearse protecciones de esmalte de productos vidriados cerámicos como material base, sobre soporte del mismo material que el cuerpo. En este caso, la estanqueidad disco-cuerpo será de elastómero sobre esmalte.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 1 1/2, según la Norma SIS 055-900.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberé tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable de los recubrimientos interiores a emplear.

La tornillería de las juntas de enlace se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

Estos sistemas han de considerarse independientes de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a que correspondan.

2.1.19.2.6 Datos que facilitará el fabricante

El constructor estará obligado a presentar a la Dirección de Obra el certificado de materiales aportado por el fabricante (del husillo, del eje, etc.). En caso de aguas muy corrosivas el Director de Obra podrá variar los materiales exigidos en este pliego. La Dirección de Obra., según lo que ella estime conveniente, podrá exigir un plazo de garantía en las válvulas de mariposa superior al plazo de garantía de la propia obra.

Las válvulas vendrán identificadas con la siguiente información impresa en la válvula o dossier de fabricación, que incluirá:

- Fabricante.
- Numero de pieza que indique la trazabilidad (granallado, recubrimientos, etc.)
- Día, mes, año y hora de finalización de la válvula.
- Certificado donde se expongan y especifique cada tipo de material que compone la válvula.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso).
- Referencia a la norma UNE EN 1074 o a la EN 1074.

2.1.19.3 VÁLVULAS DIESCENICAS

Las válvulas mariposa doble excéntrica bridada motorizada deberán cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

2.1.19.3.1 Normativa

• Diseño según normativa EN 593 Válvulas industriales. Válvulas metálicas de mariposa para uso general.

• Distancia entre caras según norma EN 558 Tabla 2 Serie Básica 14 (ISO 5752)

• Bridas perforadas según EN 1092-2 (ISO 7005-2), PN 10

2.1.19.3.2 Materiales y revestimientos

- Cuerpo: Fundición dúctil
- Disco de la mariposa: Fundición dúctil o superior.
- Asiento integrado.
- Eje de acero inoxidable.

- Junta de cierre: Caucho EPDM
- Anillo de sujeción de la junta de cierre de acero inoxidable.
- Tornillería y arandelas: acero inoxidable
- Revestido: Resina epoxi aplicada electrostáticamente interna y externamente igual o superior a 250 micras, según DIN 30677-2, con precalentamiento hasta 200 grados. Las válvulas antes de pintarse deben estar granalladas hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1.
- Accionamiento mediante actuador eléctrico AUMA NORM o similar, todo-nada, trifásico 400 V 50 Hz, 2 finales de carrera, 2 limitadores de par, indicador mecánico de posición.
- Volante de maniobra de emergencia con reductor manual IW de Rotork o similar • Velocidad de apertura y cierre a escoger por TRAGSA.

2.1.19.3.3 Ensayos de control de calidad

El fabricante deberá aportar:

- Certificado 3.1 conforme a la norma UNE.EN 10204 de los elementos metálicos.
- Certificado de Producto conforme la norma EN 1074-2
- Certificado de potabilidad de la junta de EPDM
- Resultados de las pruebas hidráulicas según EN 1074-1 y 2.

2.1.19.3.4 Marcado

Las válvulas se deben marcar de manera visible y durable del siguiente modo:

- Diámetro nominal (DN)
- Presión nominal
- Material
- Logotipo del fabricante
- Referencia
- Fecha de fabricación
- Logotipo del fabricante

El marcado de las válvulas será conforme a la norma EN 1074-2 y EN19

2.1.19.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Este elemento tiene el objeto de fijar el sentido del flujo del agua, impidiendo que se invierta el mismo.

2.1.19.4.1 Funcionamiento

Las clavetas se abren automáticamente dejando libre el paso de agua en el sentido deseado, cuando el flujo se invierte, la válvula se cierra rápidamente impidiendo el paso de agua, la junta de caucho EPDM asegura su hermeticidad.

2.1.19.4.2 Normas del Producto

- Norma UNE-EN 736-1:2019: Válvulas. Terminología. Parte 1: Definición de los tipos de válvulas.
- Norma UNE-EN 736-2:2016: Válvulas. Terminología. Parte 2: Definición de los componentes de las válvulas.
- Norma UNE-EN 736-3:2008: Válvulas. Terminología. Parte 3: Definición de términos.
- UNE-EN 1074-1:2001: Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 1074-3:2001: Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 3: Válvulas antirretorno.
- UNE-EN 593:2018: Válvulas industriales. Válvulas metálicas de mariposa.

2.1.19.4.3 Características y calidad de los materiales

Válvula de retención de doble plato, con asiento elástico y asegurando una estanqueidad total del conjunto, con bridas.

Las características fundamentales del conjunto son las siguientes:

- Bridas mínimo PN-10 o PN-16 o PN-25, según el timbraje
- Doble Plato
- Distancia entre caras según DIN 3202 (K3) PN 16
- Cierre en acción positiva con efecto antiariete
- Cuerpo de fundición dúctil GGG-40 según DIN 1691
- Platos de acero inoxidable AISI 316
- Ejes de acero inoxidable AISI 316
- Resorte de acero inoxidable AISI 316
- Asiento NBR vulcanizado al cuerpo o EPDM vulcanizado al cuerpo.
- Pintura Epoxi anticorrosiva

2.1.19.4.4 Control de Calidad

UNE-EN 1074-1:2001: Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.

- Resistencia mecánica a la presión
- Resistencia mecánica a la fatiga
- Resistencia a productos fertilizantes (ISO 9635)

- Estanqueidad

2.1.19.4.5 Identificación y Marcado

El marcado de las válvulas debe ser conforme a lo especificado por la norma UNE-EN 19:2016, debiendo marcarse en todas las válvulas, de forma fácilmente legible y durable, como mínimo lo siguiente:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial.
- Fecha de fabricación y/o montaje.
- Diámetro nominal (DN)
- Presión nominal (PN)
- Material del cuerpo. Se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura.
- Referencia a la norma de aplicación en cada caso.
- Marca de Calidad, en su caso.
- Identificación de su colocación en relación con el sentido del flujo, cuando haya lugar.

En el caso de válvulas de pequeño tamaño, es suficiente con el marcado sobre las mismas de: Nombre del suministrador fabricante o razón comercial, DN, PN y material del cuerpo, debiendo las restantes figurar en una etiqueta adjunta al suministro.

2.1.19.4.6 Embalaje, Manipulación y Transporte

El embalaje, manipulación y transporte será el adecuado para evitar cualquier tipo de daño al material recibido en obra. Se tendrá en cuenta la altura de acopio indicado por el fabricante.

2.1.19.5 VÁLVULAS HIDRÁULICAS DE MEMBRANA

Se considera válvula hidráulica a aquel elemento en que el mismo fluido de la conducción permite el accionamiento de la válvula para permitir su función, que será de apertura y cierre (manual o telecomandada), limitadora de caudal y reguladora de presión aguas debajo de la misma.

Por tanto, la válvula comprenderá todos aquellos mecanismos que hacen posible las funciones requeridas incluso la instalación de solenoides de tipo Latch de tres hilos y base metálica para su accionamiento mediante impuso eléctrico y pilotos reductores, limitadores, etc. Deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20º C la que corresponda con su presión nominal.

Las que decida la Dirección de Obra tendrán función específica de reductora de presión.

Las válvulas se ajustarán a las siguientes Normas:

- UNE-ISO 7714:2020 cuando se trate de válvulas volumétricas.
- ISO 9635-2:2014 en los aspectos de control.
- ISO 9644:2018 para los ensayos de pérdidas de carga.
- ISO 7005 1, 2 y 3, para bridas taladradas.
- ISO 5752:2021 para dimensiones de bridas.
- ISO 5208:2015 para ensayos sobre el cuerpo y el asiento de la válvula.

Las válvulas hidráulicas de membrana realizan la apertura, cierre y regulación mediante el asiento de una membrana elástica. La válvula será de paso total. La presión de salida será independiente de la presión de entrada. Deberá ser desmontable. Todos los elementos de la válvula serán al menos PN 10.

El cuerpo deberá ser de fundición dúctil con un revestimiento de resina epoxi compatible con el agua potable resistente al uso y vida útil de la obra en las condiciones de instalación.

Dispondrá de guía central en acero inoxidable, actuador con dos cámaras de control. Será completamente estanca.

El cierre será por pistón con camisas de guiado en bronce o acero inoxidable o diafragma de nylon reforzado con NBR y selladuras de NBR. El asiento de cierre será en acero inoxidable reemplazable o poliuretano.

Los pilotos serán en bronce. Los muelles del piloto serán en acero inoxidable. Los diafragmas del piloto podrán ser en cobre o NBR. Las partes internas del piloto serán en acero inoxidable.

El circuito de control será metálico no oxidable de al menos ½" de diámetro. El accionamiento deberá poder ser mediante solenoide o manual. El circuito de control incluirá válvula de tres vías para comandar la válvula tipo Sagiv o superior. La válvula dispondrá de indicador de posición, manómetros y grifos portamanómetros, con circuito de control en bronce. El filtro del circuito de control debe ser desmontable y dispondrá de válvula de corte del circuito de control para permitir la limpieza del filtro sin vaciar la válvula.

Las partes de bronce tendrán una resistencia a tracción mínima de 2.800 kg/cm2 y cumplirán norma ASTM B-62-09.

Las operaciones de apertura y cierre serán lentas de forma que no se provoque golpe de ariete. La regulación será sencilla in situ actuando sobre tornillo de regulación.

La válvula básica puede complementarse con pilotos para dar otros servicios: regulación de presión, limitación de caudal, control de nivel, amortiguar la onda de un golpe de ariete, etc.

En todos los casos el agua de maniobra se hará pasar por un filtro externo al cuerpo de la válvula y el diámetro de los tubos de control, que serán de cobre, tendrá un diámetro interior superior a 5 mm.

2.1.19.5.1 Características de los materiales

Las válvulas hidráulicas compuestas por:

- Cuerpo y tapa: fundición dúctil GGG-40
- Membrana: Caucho natural reforzado
- Protección cuerpo y tapa: Pintura epoxi
- Acoplamiento:
  - Diámetro 2" = mediante unión roscada
  - Diámetro 3" y 6" =mediante bridas ISO PN-16
- Conexionado hidráulico: Tubo de Polietileno y válvulas de 3 vías de plástico para apertura y cierre manual.
- Funciones: Limitar caudal, reducir presión y comando por penal eléctrica mediante solenoide tipo Latch de tres hilos y base metálica.
- Pilotos: de bronce para las funciones descritas.
- Manómetros de glicerina: indicando la presión aguas arriba y aguas debajo de la válvula.
- Los tornillos estarán ejecutados en acero inoxidable.
- Presión de Trabajo: de al menos 10 atmósferas.

2.1.19.5.2 Control de Calidad

Se realizarán pruebas en fábrica por lo menos al doble de la presión de servicio. Estas pruebas se realizarán a petición de la Dirección Técnica y se realizarán en su presencia cuando esta lo requiera.

Las especificaciones exigibles en la documentación facilitada por el fabricante serán:

- Presión Nominal
- Presión Aguas Arriba
- Presión Aguas Abajo
- Presión mínima necesaria para apertura / cierre.
- Caudal Nominal
- Caudal Máximo
- Caudal Mínimo
- Curva de perdida de carga en función del caudal

Los materiales y ensayos sobre estos elementos cumplirán las siguientes Normas ISO 9912, partes 1:2004 y 2:2013, para filtros en tomas de riego. Las válvulas serán sometidas a pruebas hidráulicas en banco de pruebas con presencia de D.O.

Las dimensiones internas y externas de la válvula serán tales que se garantice su resistencia a los efectos de cavitación, habida cuenta de las grandes velocidades y de las turbulencias que, por cambios de dirección, se forman en este tipo de válvulas.

2.1.19.5.3 Embalaje, Manipulación y Transporte

El embalaje, manipulación y transporte será el adecuado para evitar cualquier tipo de daño al material recibido en obra. Se tendrá en cuenta la altura de acopio indicado por el fabricante.

2.1.19.6 VÁLVULAS DE ESFERA

Son válvulas que se utilizan habitualmente en hidrantes individuales y conjuntos de valvulería tales como ventosas. Sirven para realizar el cierre de una sección y se van a emplear en conducciones de diámetros de menos de 50 mm. Las válvulas de esfera se caracterizan por realizar un cierre de gran hermeticidad al quedar la conducción totalmente obturada por una esfera que ocupa toda su sección.

Las válvulas de esfera tendrán el cuerpo de latón niquelado, accionándose mediante palanca de acero cincado recubierto de PVC. La bola de cierre será de latón cromado.

2.1.19.6.1 Características de los materiales

Cada uno de los elementos que componen la válvula de esfera debe elaborarse conforme se describe en la siguiente tabla:

Materiales

No	Parte	Material
1	Cuerpo	Acero inoxidable
2	Esfera	Acero inoxidable
3	Asiento	PTFE reforzado
4	Junta cuerpo	PTFE
5	Extremo	Acero inoxidable
6	Eje	Acero inoxidable
7	Sello eje	PTFE
9	Contratuerca	Acero inoxidable
10	Palanca	Acero inoxidable
11	Arandela	Acero inoxidable
12	Tuerca eje	Acero inoxidable
14	Funda palanca	PVC
15	Placa	Acero inoxidable

Las conexiones de las válvulas se realizarán con rosca. Las válvulas esfera han de soportar los timbrajes de diseño donde se van a colocar, no siendo el mínimo inferior a 10 atm.

Las válvulas han de cumplir totalmente con los requisitos de la Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.

2.1.19.6.2 Control de Calidad

Las válvulas dispondrán de los certificados y sellos correspondientes que garanticen un standard de calidad superior. El director de la Obras será, en última instancia, el que compruebe que la calidad de las mismas se ajusta a las condiciones mínimas establecidas en este pliego.

2.1.19.6.3 Embalaje, Manipulación y Transporte

El embalaje, manipulación y transporte será el adecuado para evitar cualquier tipo de daño al material recibido en obra. Se tendrá en cuenta la altura de acopio indicado por el fabricante.

2.1.19.7 VÁLVULAS DE SOBREVELOCIDAD

Las válvulas automáticas de seguridad por exceso de velocidad se usan en sistemas de riego, con las siguientes funciones:

- Limitar los daños causados por una rotura de tubería con el consiguiente vaciado de la balsa.
- Cierre el paso de agua en caso de fallo eléctrico

2.1.19.7.1 características generales

Cuerpo formado por válvula de mariposa de doble excentricidad.

- Velocidad de consigna (flujo máximo permitido) ajustable en el detector.
- Posibilidad de realizar de forma autónoma, por lo menos una maniobra completa (cierre automático, rearme - preparación para un nuevo cierre).
- Cierre por "disparo" (controlado por el detector de velocidad) del contrapeso, que efectúa un movimiento paulatino hasta asegurar un completo cierre aún bajo las condiciones más severas.
- Rearme de la válvula por cilindro óleo hidráulico.
- Mantenimiento sencillo y rápido.
- Posibilidad de control manual de emergencia.
- Posibilidad de modulación del cierre a velocidades diferentes.

La estructura básica de la válvula de seguridad por exceso de velocidad está garantizada por una construcción robusta y por la utilización de materiales probados en laboratorios en las condiciones más adversas.

La válvula es accionada por un accionador óleo dinámico embridado lateralmente sobre la válvula, constituido por un cilindro hidráulico para la apertura, y provisto de un contrapeso para garantizar el cierre automático en caso de excesiva velocidad en conducción.

2.1.19.7.2 Componentes, materiales y especificaciones

- Cuerpo en fundición dúctil EN-JS1025 (GGG-40.3)
- Anillo de asiento embutido en el cuerpo de acero fundido inoxidable,
- Disco de doble excentricidad en fundición dúctil EN-JS1025 (GGG-40.3)
- Cojinete acero cincado con capa de deslizamiento PTFE sin mantenimiento,
- Junta perfilada del disco en Epdm homologado,
- Tornillos interiores en Inox A2- 70,
- Eje de acero ferrítico al cromo (1.4057.05) con accionamiento por contrapeso
- Consola de accionamiento y cubo de accionamiento de fundición dúctil GGG-50,
- Palanca de accionamiento y cilindro de acero,
- Contrapeso de fundición,
- Vástago de embolo y tubos de mando de acero inoxidable con cojinetes auto lubrificantes.
- Dispositivo de disparo mecánico con mecanismo a péndulo material del cuerpo acero soldado RST 37-2 revestido en epoxy 250 micras,
- Contrapesos en fundición GGG-20.

2.1.19.7.3 Características constructivas

El conjunto está constituido por los siguientes elementos:

- Válvula de mariposa de doble excentricidad.
- Detector de velocidad.
- Centralita oleodinámica de rearme (diferentes tipos según modelo).
- Cuadro eléctrico de comandos (opcional según modelo).
- Elementos auxiliares.
- Hay diferentes soluciones para el detector de velocidad en función de varios criterios (precisión, fiabilidad, independencia de la alimentación eléctrica etc.):

Tipo de actuador	Transductor	Señal	Actuador de cierre
Paleta	-	Hidráulica y mecánica	Multivia
Medidor electromagnético	Manómetro diferencial	Eléctrica	Electroválvula circuito descarga

El aumento de la velocidad interna a las tuberías es detectado por una "paleta" colocada perpendicularmente al flujo en el interior de la tubería.

El movimiento de la paleta es transmitido por medio de un contrapeso, a una válvula de diafragma, la cual está conectada a un circuito óleo hidráulico que a su vez pilota el brazo principal de la válvula. El rearme de la válvula se efectúa mediante una bomba de accionamiento manual o bien automáticamente según la versión.

2.1.19.7.4 Datos que facilitará el fabricante

El constructor estará obligado a presentar a la Dirección de Obra el certificado de materiales aportado por el fabricante (del husillo, del eje, etc.). En caso de aguas muy corrosivas el Director de Obra podrá variar los materiales exigidos en este pliego. La Dirección de Obra., según lo que ella estime conveniente, podrá exigir un plazo de garantía en las válvulas de mariposa superior al plazo de garantía de la propia obra.

Las válvulas vendrán identificadas con la siguiente información impresa en la válvula o dossier de fabricación, que incluirá:

- Fabricante.
- Numero de pieza que indique la trazabilidad (granallado, recubrimientos, etc.)
- Día, mes, año y hora de finalización de la válvula.
- Certificado donde se expongan y especifique cada tipo de material que compone la válvula.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso).

2.1.19.8 DESMULTIPLICADORES

Los desmultiplicadores son dispositivos mecánicos, basados en el sistema tuerca-husillo, que facilitan el manejo de las válvulas de corte, mariposa y/o compuerta, y en general, cualquier elemento hidromecánico que se accione mediante un volante.

Todas las válvulas de compuerta se instalarán con desmultiplicador para obtener cierres lentos que prevengan posibles golpes de ariete. El tiempo de cierre de cada válvula vendrá definido en el proyecto. En caso de no estar definido, el director de Obra indicará los tiempos de cierre. Como mínimo todas las válvulas de corte manual tendrán un tiempo de cierre ≥120 s.

2.1.19.8.1 Características de los materiales

Los desmultiplicadores deberán tener:

- Un carácter estanco al chorro y a los polvos finos.
- Un índice bajo plástico que permita conocer la posición de la compuerta.
- Un volante para accionar el mecanismo.

- Deberá ser capaz de trabajar a PN 10 - 16.
- Transmitir al eje de mando de la mariposa el par necesario, garantizando la exclusión de cualquier otro esfuerzo.
- Producir un par creciente en las proximidades de cierre, a par constante en el volante.
- Definir una posición de cierre exacta, asegurando la estanqueidad de la válvula y el buen comportamiento del anillo elástico.
- Accionar la mariposa más lentamente en las proximidades del cierre que en las de apertura, consiguiendo así una disminución regular del caudal evitando las sobrepresiones debidas a Golpe de Ariete que podrían producirse durante el cierre.
- El número de vueltas mínimo para el cierre de la válvula no ha de ser menor de 32.
- El equilibrio de la válvula será tal que la presión sobre las dos mitades del disco, situadas a uno y otro lado del eje sean prácticamente iguales.
- El perfil transversal de la mariposa será tal, que produzca una pérdida de carga reducida y evite la aparición de turbulencias y fenómenos de cavitación.

2.1.19.8.2 Embalaje, Manipulación y Transporte

El embalaje, manipulación y transporte será el adecuado para evitar cualquier tipo de daño al material recibido en obra. Se tendrá en cuenta la altura de acopio indicado por el fabricante.

2.1.19.9 CARRETES DE DESMONTAJE

Los carretes de desmontaje son elementos asociados a los conjuntos de valvulería y que facilitan las operaciones de montaje y desmontaje de los mismos. Los carretes de desmontaje variarían su longitud, apretando más o menos los tornillos de que están dotados, de manera que cuando se desmonta o cambia algún elemento del conjunto, el carrete permite acomodar la conducción a la nueva situación.

Para la ejecución de estas obras, se utilizarán carretes de desmontaje en diámetros que van desde 300 mm hasta 400 mm.

2.1.19.9.1 Normas del Producto

Los materiales se aportarán bajo certificados de calidad según la Norma DIN EN 10204:2005-01.

2.1.19.1 Características de los materiales

El carrete de desmontaje estará fabricado con fundición dúctil y revestimiento epoxi – poliéster. Los materiales se aportarán bajo certificados de calidad según la norma DIN 50.049. Las uniones soldadas se realizarán bajo procedimientos homologados según código ASME-SECCION IX, certificados por las principales Entidades Oficiales de Inspección.

El tratamiento anticorrosivo y de acabado que se aplique en los carretes será realizado en epoxi-poliéster.

Todos los carretes a colocar estarán preparados para soportar presiones hidráulicas de 16 atm.

2.1.19.10 VENTOSAS

Las ventosas son dispositivos automáticos que permiten el paso del aire desde la tubería a la atmósfera o de la atmósfera a la tubería, según que la presión en ésta sea superior o inferior a la presión atmosférica.

Las ventosas serán automáticas y trifuncionales, teniendo las siguientes misiones:

- Expulsar el aire del interior de la tubería o permitir que entre desde el exterior.
- Extraer el aire de las conducciones e impedir su entrada.
- Permitir la entrada de aire del exterior a las conducciones, pero evitar su expulsión.

Todos los modelos consisten básicamente en un cuerpo en forma de copa cuya parte superior se cierra mediante una tapa que tiene un orificio de un tamaño determinado y en su parte inferior posee una brida o rosca para su conexión con la tubería. En el interior del cuerpo se aloja el mecanismo de obturación que consiste en un flotador que obtura directamente el orificio de la tapa o bien, éste, mediante un sistema de palancas acciona un obturador que es quien cierra el orificio de salida del aire. En todos los casos hay una junta de caucho u otro material sintético que asegura la estanqueidad del aparato.

Se conecta a la tubería en los puntos altos de su trazado, se abre automáticamente, dejando escapar el aire allí almacenado, y se cierra cuando éste ya ha salido en su totalidad, impidiendo la salida del agua. La versión más sencilla consta de uno o dos flotadores en forma de bolas que se pueden mover libremente dentro de un cuerpo de fundición conectado a la tubería.

Diámetro Nominal (DN). Se define como diámetro nominal de la válvula o ventosa el diámetro interior de la sección de paso de la misma, en la zona de su conexión con la tubería, independientemente que, en su interior, pueda tener partes o conductos de un diámetro diferente. Es decir, la superficie equivalente al diámetro nominal deberá coincidir con la sección de paso de aire tanto en la sección más estrecha, ya sea a la entrada de la ventosa como a la salida, no deberá confundirse el diámetro nominal de la ventosa con el de su conexión al resto de elementos.

Presión Nominal (PN). Máxima presión que, de acuerdo con el proyecto, debe soportar la válvula o ventosa, incluyendo golpes de ariete y suponiendo siempre el conjunto más desfavorable de situaciones.

En el presente proyecto se emplearán ventosas trifuncionales con carcasa metálica, que permitan las funciones de entrada y salida de aire al interior de la tubería en las operaciones de llenado y vaciado de la tubería, así como la purga de aire cuando la conducción esté llena.

Para el caso del presente proyecto se definen los siguientes tamaños de ventosas:

- Conducción DN400: Ventosa de 4”

El cuerpo será metálico para las todas las ventosas a colocar en este proyecto. Todas las piezas operativas serán de materiales especialmente elegidos y resistentes a la corrosión.

Las ventosas se ubicarán en los cambios de rasante, aguas debajo de las válvulas de corte y en aquellos elementos en los que por sus características se recomienden. La distancia mínima entre dos ventosas no debe exceder los 500 m.

En el caso de ventosas que hayan de funcionar con presiones inferiores a 5 atm, se ha de especificar que sean de baja presión.

Las ventosas deberán disponer de una válvula de corte para el mantenimiento de las mismas cuando la tubería se encuentra en servicio.

Las bridas de las ventosas deberán de cumplir la norma DIN correspondiente a las bridas ejecutadas en los accesorios de calderería, de no ser así el fabricante deberá de justificar por escrito que su válvula es compatible con esta norma, y no existirá ningún problema de acople con los elementos que la cumplan.

Antes de ser recubiertas todas las piezas de fundición dúctil deberán estar granalladas previamente, se aplicará, tanto internamente como externamente, un empolvado de epoxy proyectado con una pistola electrostática sobre las superficies previamente calentadas constituyéndose un espesor mínimo de 250 µm de naturaleza pasiva.

No deberá transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento, las superficies a aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación, si se observasen estos defectos se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Los materiales usados en la fabricación no serán atacados por el desarrollo de bacterias, algas, hongos u otras formas de vida sin llegar a contaminar por sabor, olor o color del agua que se encuentra o que pueda estar en contacto.

En aquellas ventosas en las que no se pueda instalar arqueta de protección por singularidades de la obra deberán incorporar un elemento de protección de acero inoxidable, perforado, perfectamente fijado al cuerpo de la ventosa a través de la tortillería de la propia ventosa.

2.1.19.10.1Normas del Producto

- UNE-EN 1074-4: Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 4: Purgadoras y ventosas.
- AWWA 512: Válvulas de aire y con la norma DIN EN 1563: Cuerpos de fundición dúctil.

2.1.19.10.2Características de los materiales

Ventosa trifuncional de 2" (DN50), 3" (DN80), 4" (DN100), 6" (DN150) y 8" (DN200) de construcción simple y compacta de un solo cuerpo fabricada en fundición dúctil (ASTM A536 GR. 65-45-12/EN-GJS 450-10 DIN EN1563) y con un revestimiento de pintura epoxi endurecida al horno con un espesor mínimo de 250 micras y una protección exterior con una capa de poliéster adicional para su protección frente a los rayos ultravioleta.

Diseño interior de paso completo (cualquier sección interior tiene una superficie de paso mínima equivalente a la nominal de la brida) y conexión a la tubería mediante bridas normalizadas según norma ISO PN16/PN25/PN40. Los componentes internos, así como tornillería exterior serán de acero inoxidable AISI304 con el conjunto de elastómeros y juntas de cierre de EPDM.

El cierre hermético de la ventosa se consigue con el desplazamiento vertical de dos flotadores cilíndricos guiados por aletas construidas en el mismo cuerpo de la ventosa. Los flotadores serán de polipropileno macizo para evitar su corrosión y resistir grandes presiones de trabajo sin sufrir deformaciones, abolladuras o su colapso. La purga de aire se realiza con el movimiento de un vástago de poliamida con refuerzo de fibra de vidrio que abre y cierra un orificio de purga en acero inoxidable AISI304 de al menos 1 mm2 de sección.

Las calidades de los materiales de las ventosas iguales o superiores a lo especificado a continuación:

- Cuerpo y tapa: Fundición dúctil GGG50 o GGG40 (según DIN EN 1563)
- Guía y partes móviles: Acero inoxidable, Norma ASTM A-276 y de latón y bronce, Norma ASTM 88-52.
- Flotador o Boya: Acero inoxidable Norma ASTM A-240 de presión de colapsamiento 70 atm, equilibrado con la presión, libre de deformaciones o colapsos.
- Purgador de control: Bronce o acero inoxidable.
- Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela
- Elementos interiores: Acero inoxidable
- Asiento: EPDM o NBR
- Resistencia a la corrosión y al envejecimiento: Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

Además, han de cumplir con las siguientes condiciones:

- Construcción resistente a la corrosión.
- Diseño cinético que evite el cierre de la ventosa al salir el aire.
- Cierre perfecto.
- Presión de trabajo
    - De hasta 16 bar (235 psi)
    - Prueba en fábrica a 25 atm (365 psi)
- Máxima temperatura de operación: 95ºC (203 ºF)
- Uniones:
    - Embridadas para diámetros iguales o superiores a 3”
    - Uniones roscadas para diámetros iguales o inferiores a 2”

2.1.19.10.3Control de Calidad

Deberá cumplir lo especificado por la Normativa AWWA 512-99.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074 no será necesario realizar un control de calidad de las ventosas. En caso contrario se realizará el siguiente control de parámetros, que será certificado por un Laboratorio de Control externo.

2.1.19.10.4 Resistencia mecánica

Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión: Las ventosas deben resistir, sin sufrir daños, una presión interior igual al mayor de los dos valores siguientes: PEA o 1.5xPFA. Este ensayo se realizará de acuerdo con el método del anexo A de la norma UNE-EN 1074-1:2011, no apreciándose visualmente ninguna fuga exterior ni ninguna otra señal de defecto.

Resistencia del obturador a la presión diferencial: Las ventosas en la posición de ventosas cerrada, deben resistir sin sufrir ningún daño una presión diferencial, aplicada al obturador, igual al menor de los dos valores siguientes: 1.5xPFA o PFA+5. Si el PMA indicado para las válvulas es mayor que este valor, la presión diferencial a aplicar debe ser igual a PMA.

Para verificar este requisito, se ensaya una ventosa, en el estado en el que se suministra, según el método de ensayo del anexo B de la norma UNE-EN 1074-1:2011.

2.1.19.10.5 Estanqueidad

Estanqueidad de la carcasa a la presión interior y a la presión exterior:

- Estanqueidad a la presión interior:

Las ventosas serán estancas al agua a una presión interior igual al mayor de los siguientes valores: PEA o 1.5xPFA.

Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, a un ensayo de presión de agua conforme la norma UNE-EN 1074-1:2011 o a un ensayo de presión de aire de 6 bares conforme con el proyecto de norma prEN 1266-1:1999, o norma que la sustituya o desarrolle, no debe detectarse ninguna fuga.

- Estanqueidad a la presión exterior:
  Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, al ensayo del anexo D de la norma UNE-EN 1074-1:2001, cualquier variación de presión durante el ensayo no debe superar el valor de 0.02 bar.

Estanqueidad del asiento:

- Estanqueidad del asiento a alta presión: En asiento de las ventosas, en la posición de ventosa completamente cerrada, debe ser estanco, con un ratio de fuga definido y seleccionado entre los ratios A y F indicados en el proyecto de norma prEN 1266-1:1999, o norma que la sustituya o desarrolle, el ratio de estanquidad requerido se debe indicar en la realización técnica del fabricante.
  Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, de acuerdo con el capítulo A.4 de la norma prEN 1266-1:1999, o norma que la sustituya o desarrolle, a una presión diferencial igual a 1.1xPFA para agua, o 6 bares para aire, el ratio de fuga medido no debe superar el ratio definido.
- Estanqueidad del asiento a una baja presión:
  Los requisitos deben ser conformes a los de apartado anterior, pero a una presión diferencial de agua de 0.5 bar.

2.1.19.10.6 Características neumáticas

La característica facilitada por el fabricante será el caudal de aire en función de la presión. El caudal no será inferior al 90% del valor indicado por el fabricante, en dos puntos de la curva, siendo estos dos puntos indicativos del rango de utilización de la válvula y sus funciones.

- Función de salida de aire:

El ensayo de tipo debe realizarse según se indica en el anexo A de la norma UNE-EN 1074-4:2001. Este ensayo no se exige en ventosas de dimensiones superiores a DN 100.

- Función de entrada de aire:

El ensayo de tipo debe realizarse según se indica en el anexo B de la norma UNE-EN 1074-4:2001. Este ensayo no se exige en ventosas de dimensiones superiores a DN 100.

- Función de desgasificación:

Esta función se debe verificar mediante la medición de la sección de orificio pequeño de la ventosa, calculando el caudal que lo atraviesa en condiciones sónicas, y comparando el resultado con el valor facilitado en los catálogos del fabricante. La diferencia no debe ser superior a ±10%.

2.1.19.10.7 Resistencia a la fatiga

- Resistencia a la fatiga con función de entrada y/o salida de aire: Esta fatiga se debe evaluar sometiendo a la válvula a 250 ciclos consecutivos de llenado y drenaje, según UNE-EN 1074-4, con la presión variando entre la atmosférica y PFA. La ventosa se debe abrir y cerrar completamente durante el ensayo y superar los ensayos de estanquidad de la norma después de los 250 ciclos.
- Resistencia a la fatiga con función de desgasificación: Dicha fatiga se debe evaluar sometiendo la válvula a 2500 ciclos consecutivos de desgasificación. Esto se puede realizar mediante la inyección continua de aire en el sistema, permitiendo la evacuación periódica del aire, o mediante la inyección cíclica del aire. La ventosa se debe abrir y cerrar completamente en cada ciclo del ensayo y debe superar los ensayos de estanquidad, según UNE-EN 1074-4, después de los 2500 ciclos.
- Ensayo de apertura después de un cierre prolongado: Este ensayo sirve para asegurar que el obturador se abrirá después de haber estado sometido a presión durante largo tiempo. El ensayo se debe llevar a cabo con la ventosa en el estado en que se suministra, montada verticalmente, a una temperatura de 50 ºC sometida a una presión hidráulica de al menos PFA durante 5 días. Después se retira la presión y se verifica que la ventosa se abre con normalidad. La ventosa debe superar los ensayos de estanquidad de la norma UNE-EN 1074-4.

2.1.19.10.8Identificación y marcado

El marcado de las ventosas debe ser conforme a lo especificado por la norma UNE-EN 19:2016 (que será anulada por: PNE-prEN 19), debiendo marcarse en todas de forma fácilmente legible y durable, como mínimo lo siguiente:

- DN
- Certificado donde se expongan y especifique cada tipo de material que compone la ventosa.

- PN
- Identificación del fabricante
- Número de pieza que indique la trazabilidad
- Identificación del día, mes y año de fabricación
- Certificado de ensayos de inspección realizados
- Referencia a la norma AWWA 512
- Marca de calidad en su caso

Para ventosas de DN < 50, sólo son obligatorias las siguientes marcas:

- PN
- Identificación del fabricante
- La clase CEM.

2.1.19.10.9Embalaje, Manipulación y Transporte

El embalaje, manipulación y transporte será el adecuado para evitar cualquier tipo de daño al material recibido en obra. Se tendrá en cuenta la altura de acopio indicado por el fabricante.

2.1.19.11 CARRETE DE DESMONTAJE TELESCÓPICO

El material a emplear será acero al carbono A-42b inoxidable AISI-316 bajo certificados de calidad según la norma DIN 50.049, con bridas de acero al carbono ST-37.2, virolas exterior e interior y tornillería en acero inoxidable AISI 316. La junta de estanqueidad tórica será de EPDM.

Las uniones soldadas se realizan bajo procedimientos homologados según código ASME-SECCION IX, certificados por las principales Entidades Oficiales de Inspección.

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 210º C de temperatura.

Las bridas serán normalizadas según la Normas DIN 2576-PN 10.

2.1.19.12 MANÓMETROS

Todos los materiales que constituyen los instrumentos de medida deberán estar construidos con materiales resistentes a los agentes corrosivos presentes en el medio a medir y en el ambiente donde se sitúa el instrumento.

Los manómetros de esfera estarán compuestos por los siguientes elementos:

- Conexión roscada gas DN-15, vertical o posterior.
- Caja de latón estampado de 100 mm de diámetro.
- Órganos interiores de aleación de cobre.
- Escala de presión graduada en bar o KPa.

Con el fin de poder efectuar buenas lecturas, la escala del instrumento deberá ser adecuada a los valores mínimo y máximo que la magnitud puede alcanzar en el Fluido. De otra parte, la escala deberá adaptarse a las disponibilidades del mercado. La graduación máxima de la escala de los manómetros será igual a un valor comprendido entre 1,5 y 2,5 veces la presión máxima de servicio.

2.1.19.13 TORNILLERÍA

2.1.19.13.1Tornillos ordinarios y calibrados

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión para ejercer un esfuerzo de compresión. Este artículo comprende dos tipos de tornillos:

- Tipo T: Tornillos ordinarios.
- Tipo TC: Tornillos calibrados.

También comprende sus tuercas y arandelas.

Las características del acero utilizado para la fabricación de los productos definidos en este Artículo 622.3 se especifican en la Tabla 622.1. del PG3. Estas características se determinarán de acuerdo con las Normas:

- UNE EN ISO 6506: Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo
- UNE-EN ISO 377: Acero y productos de acero. Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos.

Los tornillos a utilizar en las instalaciones de válvulas, piezas especiales, carretes de desmontaje y ventosas tendrán un tratamiento anticorrosión, realizado mediante el recubrimiento de las tuercas y tornillos con un material inorgánico tipo Dacromet A (dacrometización), con un espesor de unas 5 micras. Ello proporciona un revestimiento autolubrificado, que ofrece un resultado anticorrosión de mayor vida que los usualmente utilizados. Este tipo de recubrimiento soluciona además el riesgo de fragilización que se produce en el tornillo

debido a la absorción de hidrógeno generada en los procesos electrolíticos, que se contempla en la normativa ISO 4042

2.1.19.13.2Control de calidad

- UNE-EN ISO 6506-1:2015 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo.
- UNE-EN ISO 377: Acero y productos de acero. Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos.
- UNE-EN ISO 148-1:2017 Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque con péndulo Charpy. Parte 1: Método de ensayo.

2.1.19.13.3Verificación de uniones atornilladas

Se comprobará que todos los tornillos colocados en obra son del diámetro y de la calidad indicados en el proyecto, que disponen de las arandelas precisas y que la rosca asoma por lo menos en un filete por fuera de la tuerca.

Asimismo, se comprobará que la superficie de todas las uniones a efectuar mediante tornillos de alta resistencia, trabajando a rozamiento, han recibido el tratamiento indicado en los planos, en este procedimiento o en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, rechazándose todos aquellos en los que no se haya efectuado dicho tratamiento o en los que se observe la presencia de óxido, grasas, aceites, pinturas u otros contaminantes. Las superficies de las piezas rechazadas por este motivo deberán tratarse de nuevo.

Se comprobará en un 5% de todos los tornillos de alta resistencia colocados en obra y al menos en uno de cada unión o nudo en el que exista más de 5 tornillos, que el esfuerzo de pretensado es el indicado en el proyecto. Para ello se utilizará una llave dinamométrica tarada al par de apriete especificado sobre la tuerca del tornillo, si los tornillos se encuentran en estado normal de suministro, esto es, ligeramente engrasado. Los tornillos se considerarán correctamente apretados cuando después de la aplicación del par de apriete, no se ha producido giro alguno de la tuerca.

2.1.19.13.4Identificación y marcado

2.1.19.13.5Tornillos de alta resistencia

Designación: Los tornillos de alta resistencia se designarán por las letras TR, seguidas del diámetro de la caña y la longitud del vástago, separados por el signo ´; seguirá el tipo de acero.

Las tuercas se designarán con las letras MR, el diámetro nominal y el tipo de acero.

En las arandelas se distinguen tres tipos, según los perfiles a unir:

- Tipo AR: Arandelas planas.
- Tipo ARI: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles IPN.
- Tipo ARU: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles UPN.

Las arandelas se designarán por las letras que distinguen su tipo, seguidas del diámetro nominal del tornillo con que se emplean.

2.1.19.13.6Tornillos ordinarios y calibrados

Designación: Los tornillos ordinarios se designarán por la letra T, seguida del diámetro nominal de la caña y la longitud del vástago, separados por el signo (´); seguirá el tipo de acero.

Los tornillos calibrados se designarán por las letras TC, seguidas del diámetro nominal de la caña y longitud del vástago, separados por el signo (´); seguirá el tipo de acero.

Las tuercas se designarán por la letra M, seguida del diámetro nominal y el tipo de acero. En las arandelas se distinguen tres tipos, según los perfiles a unir:

- Tipo A: Arandelas planas.
- Tipo AI: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles IPN.
- Tipo AU: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles UPN.

Las arandelas se designarán por la letra o letras distintivas del tipo, seguida del diámetro nominal del tornillo con que se emplean y del tipo de acero.

2.1.19.14 JUNTAS DE EPDM

Las juntas de EPDM se emplean para asegurar la estanqueidad de las conducciones que se instalen por uniones de enchufe-campana, elementos de valvulería, etc…

2.1.19.14.1Normativa

- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado

- UNE-EN 681-2: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos
- UNE-EN 681-3: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-4: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.

2.1.19.14.2Características de los materiales

Las juntas para la unión mediante bridas, o la instalación de las válvulas recogidas en proyecto, serán de caucho sintético EPDM (Etileno – Propileno).

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico.

Cuando se empleen tuberías con junta elástica se comprobará que su tipo y clase se corresponden con el del tubo al que van unidos. Estarán perfectamente limpias las ranuras de su interior, al igual que las gomas, que irán exactamente colocadas en el lugar correspondiente.

Se limpiarán las superficies a unir, quitando las rebabas, marcando en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.

Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.

Se alinearán los tubos a unir evitando que el extremo macho se introduzca en ángulo oblicuo, empujando este extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

2.1.19.14.3Embalaje, Manipulación y Transporte

Deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- La temperatura de almacenaje debe estar por debajo de 25º C y, preferiblemente, por debajo de 15º C.
- Las juntas deben estar protegidas de la luz, en particular de la luz solar intensa y de la luz artificial con un alto contenido de radiación ultravioleta.

- Las juntas no deben estar almacenadas en una sala con algún equipo capaz de generar ozono, como por ejemplo lámparas de vapor de mercurio o material eléctrico de alta tensión, los cuales pueden dar lugar a chispas o descargas eléctricas silenciosas.
- Las juntas de goma, siguiendo las especificaciones de conservación señaladas en la norma oficial mexicana correspondientes se almacenan a cubierto, en lugar fresco y seco (entre 10% y 25% C) y protegidas de la luz.
- Asimismo, las juntas estarán libres de esfuerzo de tracción, compresión u otro tipo de esfuerzo que puedan deformarlas (reviradas o retorcidas, con pesos encima, etc.).
- No deben de estar en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites, y grasas, ni con metales.
- Deben protegerse del aire en circulación, envolviéndolas y almacenándolas en envases cerrados.
- Para controlar las necesidades de montaje y evitar errores deben tenerse clasificadas y bien localizadas
- Las juntas deben mantenerse limpias.

2.1.19.15 MONTAJE DE PIEZAS ESPECIALES

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean imprescindibles para dar continuidad a las conducciones.

El material cumplirá lo especificado en este Pliego.

La unión de las piezas especiales con las tuberías se hará con un mismo tipo de juntas usado en unión entre tuberías.

Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión.

Todas las piezas especiales irán protegidas frente a la corrosión mediante galvanizado en caliente por inmersión o pintura epoxi.

El Contratista montará las piezas especiales de acuerdo con la disposición dada en los planos con las instrucciones del Ingeniero director. El Contratista suministrará todos los accesorios para las tuberías, mostradas o no en los planos, o pedidos o no en las especificaciones: bridas, anillos de refuerzo, varillas de anclaje, tensores, sistema de soporte para el montaje, etc. Asimismo, suministrará los elementos de montaje y soldadura.

Las soldaduras a realizar en obra serán realizadas por soldadores cualificados y en base a las especificaciones de un pliego previamente aprobado por el Ingeniero director.

2.1.19.16 ANCLAJE DE PIEZAS ESPECIALES Y VÁLVULAS

Una vez montados los tubos y las piezas se procederá al anclaje de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Los anclajes consistirán en dados de hormigón armado, cuyo peso y superficie de apoyo garantizarán su estabilidad al deslizamiento, los cálculos de las dimensiones de los anclajes son función de varios parámetros como la presión, caudal, diámetro y desviación de la corriente respecto a la dirección inicial del flujo. Los anclajes se establecerán sobre terrenos de resistencia suficiente y con desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados. Salvo prescripción expresa contraria los anclajes, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Para los anclajes se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse. Tal y como se ha comentado en apartados anteriores los anclajes se elaborarán con hormigón sulforresistente en los casos que proceda.

2.1.20 EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE BAJA TENSIÓN

2.1.20.1 CARACTERISTICAS DE ENVOLVENTES, CONDUCTORES, CAMINOS DE CABLES Y APARELLAJE

2.1.20.1.1 Envolventes

Todos los equipos de potencia irán repartidos en armarios envolventes modulares metálicos o de material pastico (Poliéster, PVC) cuando sea posible, con grado de protección mínimo IP55 y ubicados en un ambiente limpio el Centro de Control de Motores (CCM) de la EBAR. Las envolventes de los equipos de control serán de tipo monobloc, con grado de protección IP66.

Los armarios se dimensionarán para poder ubicar todos los elementos de forma holgada y han de estar convenientemente protegidos contra la corrosión. Dispondrán de las dimensiones necesarias pensando siempre en un 20% de reserva de potencia tanto en barras, en espacio para arrancadores, como en la protección general de cabecera.

Los distintos equipos se instalarán sobre placa de montaje de acero galvanizado de 3 mm de espesor y montada sobre el fondo de la envolvente. No se admitirá ningún montaje de elementos sobre los laterales o sobre las puertas de los armarios a excepción de las resistencias de caldeo o de los equipos de visualización y mando.

Todos los armarios que no sean de ejecución mural, y que por lo tanto se ubiquen apoyados en el suelo, dispondrán de zócalo o bancada de 200-300 mm de alto, con registro accesible frontal y lateralmente.

Las puertas de los armarios se equiparán con manetas ergonómicas. El guiado de cables para la interconexión de elementos en el interior de los armarios eléctricos se realizará mediante canaletas con laterales ranuradas que permitan la salida lateral de los cables. La sustentación de los elementos que así lo permitan se realizará mediante perfil tipo "omega" simétrico.

El resto de elementos que no permitan este tipo de sustentación, así como las canaletas y los perfiles mencionados se sujetarán en la placa de montaje mediante tornillo con la rosca métrica perfectamente mecanizada en la placa de montaje. No se permitirán sujeciones mediante remaches plásticos o metálicos.

La distribución de los distintos elementos en las placas de montaje siempre será en sentido horizontal y/o vertical. No se permitirán montajes en planos oblicuos.

La mecanización de los laterales de los armarios para los elementos de ventilación, se evitarán en los armarios de control (de menor emisión calórica), y se realizará de tal manera que se garantice un grado de protección al menos IP54 en los armarios de potencia (solo en caso necesario).

Todos los elementos y puntos bajo tensión quedarán con grado de protección mínimo IP20 para evitar cualquier contacto directo. En el caso de embarrados y elementos que, la ejecución normal de mercado, no dispongan de este grado de protección, se diseñará la barrera mecánica necesaria para evitar contactos directos mediante plásticos aislantes transparentes no propagadores de la llama, policarbonato o similar.

Independientemente de la protección contra contactos directos y de la correcta conexión de todas las partes metálicas a la toma de protección o tierra. Se protegerán individualmente cuando sea posible, todos los circuitos de contactos indirectos mediante equipos de disparo por fugas a tierra (diferenciales) tal y como indica el REBT.

El armario que contenga la CPU del PLC (controlador lógico programable), incorporará una base de enchufe de tipo "schuko" debidamente protegida contra contactos directos e indirectos

El cuadro de protecciones generales dispondrá de dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de clase II, así como protección contra sobretensiones permanentes. Por otra parte, también ira provista de analizador de redes para la correcta vigilancia de las principales variables eléctricas: tensiones, intensidades, factor de potencia, distorsión armónica, energía, etc.

Los equipos se identificarán mediante etiquetas ploteadas con tintas indelebles. Dichas etiquetas se instalarán en el frontal de los equipos.

Los elementos de mando y señalización ubicados en las puertas de los armarios irán también identificados en la puerta por la parte interior. Por la parte exterior llevarán porta etiquetas del mismo fabricante con etiquetas rotuladas indicando la funcionalidad de cada elemento.

2.1.20.1.2 Identificación de los equipos

Los equipos se identificarán mediante etiquetas ploteadas con tintas indelebles. Dichas etiquetas se instalarán en el frontal de los equipos.

Los elementos de mando y señalización ubicados en las puertas de los armarios irán también identificados en la puerta por la parte interior. Por la parte exterior llevarán portaetiquetas del mismo fabricante con etiquetas rotuladas indicando la funcionalidad de cada elemento.

2.1.20.1.3 Cableados interiores

Los cableados interiores de los armarios se realizarán con cables unifilares de la sección necesaria según cálculo de densidad de corriente para los cables de potencia. La sección de los cables de maniobra será de 1 mm2, a excepción de los cables que se conecten a las tarjetas de entradas / salidas digitales de los PLC's que podrán ser de 0,5 mm2; el calibre las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos serán acordes a las secciones de conductor elegidas.

La codificación de colores para los cableados interiores será la siguiente:

- Cable negro: fases de 400 V
- Cable azul claro: neutro de 400 V
- Cable rojo: tensión alterna de 230 o 24 V.
- Cable azul: 24 Vcc.
- Cable naranja: tensión con el seccionador general desconectado.
- Cable blanco: tensión 0V referenciada a tierra
- Cable verde–amarillo: conductor de protección de tierra.

Todos los elementos metálicos de las envolventes (parte trasera, superior, inferior, laterales, puertas, placas de montaje…) se interconectarán con conductor de protección los cuales se conectarán a la puesta a tierra que venga de la acometida. La distribución de los cables de tierra se realizará mediante pletina de cobre de dimensiones necesarias en función de la potencia instalada en el armario. Y como mínimo será de una pletina que discurra a todo lo ancho del armario y de una sección mínima de 20 x 5 mm. En armarios de reducido tamaño podrán sustituirse dichas pletinas por bornas convenientemente dimensionadas.

2.1.20.1.4 Conductores y caminos de cables

Desde dicho centro se alimentarán a los distintos equipos d potencia a través de conductores de cubierta XLPE, a través de diversos caminos de cable según la zona: conducciones subterráneas mediante tubo de doble capa, conducciones superficiales mediante bandeja de PVC con tapa, conducciones superficiales mediante tubo flexible de PVC. Debe disponerse de un 25% de espacio de reserva en las canalizaciones para nuevos tendidos de cables. Los registros de las zanjas estarán separados un máximo de 30 m. Deberán preverse las actuaciones necesarias de protección contra roedores; mediante el uso espumas adecuadas, cable armado, etc.

En ningún momento podrán compartir bandeja los cables de potencia y tensiones de 230 Vca con los cables de comunicaciones y/o cables con señales analógicas en tensión o corriente. Para ello se dispondrá de canalizaciones independientes y, cuando deban cruzarse lo harán siempre en perpendicular y en planos horizontales distintos. Esta norma se aplicará con excepción de las instalaciones puramente de control, donde los conductores de las alimentaciones de maniobra de 230 Vca no se consideran de potencia. En este caso los conductores de control deberán ir debidamente apantallados par atenuación de las posibles interferencias electromagnéticas.

2.1.20.1.5 Aparellaje eléctrico

Tanto el aparellaje eléctrico instalado en los armarios de control de motores, como el del armario del PLC será de primeras marcas, y deberá de tener las homologaciones necesarias para su comercialización en la comunidad europea (incluido CE y compatibilidad (EMC).

2.1.20.2 CARACTERISTICAS DE LA PUESTA EN TIERRA

Se ha previsto una red de toma de tierra, que unirá todas las carcasas de las máquinas, estructuras y tuberías.

El conjunto de tomas de tierra estará compuesto por los siguientes elementos:

- Electrodo de toma de tierra
- Línea principal de tierra
- Conductores de protección

Teniendo en cuenta el tipo de terreno en el que estamos y su resistividad, el electrodo de toma de tierra estará constituido por varias picas de tubo de hierro galvanizado de 1-1/4" de diámetro exterior y de 2 m. de longitud, rematado en su parte inferior por una punta de acero, colocada a presión y en el extremo superior por dos bridas de pletina de hierro galvanizado.

La toma de puesta a tierra se unirá a las puestas a tierra propias de equipos electromecánicos, puestas a tierra de alumbrado, canalizaciones metálicas si las hubiere, tuberías metálicas y estructura de la caseta de CCM.

Al colocar las picas de tierra en el terreno (preferiblemente por debajo del zuncho de la cimentación), se tomarán las medidas adecuadas para que el valor de la resistencia de la puesta a tierra no exceda en ningún caso de 20 ohmios, aunque se procurará que su valor se encuentre inferior a 4 ohmios siempre que resulte posible, en pro de evitar que las corrientes armónicas de los variadores de frecuencia , SAI´s, y demás dispositivos con cargas no lineales, interfieran lo menos posible en los sensibles equipos de control.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua, en la que no podrá incluirse en serie, ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. La conexión de las masas y de los elementos metálicos al circuito de tierra se realizará siempre por derivaciones de este.

Los conductores que constituyen la línea principal de tierra y sus derivaciones serán de cobre y sus secciones mínimas serán:

- Para las líneas principales de 50 mm2 y para las derivaciones serán de la misma sección que los conductores de fase o polares.

Se prohíbe expresamente intercalar en los circuitos de tierra, seccionadores, fusibles o interruptores. Solo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir el valor de la toma de tierra.

Conductores de tierra

- Tipo: clase 2, para redes de tierra
- Marca: Miguelez o equivalente.
- Esfuerzo máximo en torsión o tracción (N): 1.500
- Radio de curvatura máximo: 20xdiametro
- Secciones (mm²): 35
- Diámetro (mm): 7,1
- Punto de fusión (°C): 1.085
- Peso (Kg/km):297
- Número de alambres: 7

Materiales:

- Cobre electrolítico recocido

2.1.20.3 VARIADOR DE FRECUANCIA IP54 400 VCA

Variador de frecuencia para motor III, 50 Hz, de las siguientes características:

- Grado de protección IP-54.
- Montaje independiente en sala eléctrica.
- Refrigeración mediante intercambiador de calor aire-aire.
- Conmutación mediante transistores IGBT.
- Filtro RFI nivel A1.
- Unidad de programación con display incorporado.
- Protecciones de motor incorporadas:
- Sobrecarga del motor.
- Fallo a tierra.
- Termistor PTC.
- Descompensación de corriente entre fases.
- Cortocircuito entre fases.
- Rotor bloqueado
- Cortocircuito a tierra.
- Fallo de alimentación.
- Sobrevoltaje red.
- Bajo voltaje red.

2.1.20.4 VARIADOR DE FRECUENCIA IP20 400 VCA

Variador de frecuencia para motor III, 50 Hz, de las siguientes características:

- Grado de protección IP-20.
- Montaje independiente en sala eléctrica.
- Conmutación mediante transistores IGBT.
- Filtro RFI nivel A1.
- Unidad de programación con display incorporado.

Protecciones de motor incorporadas:

- Sobrecarga del motor.
- Fallo a tierra.
- Termistor PTC.

- Descompensación de corriente entre fases.
- Cortocircuito entre fases.
- Rotor bloqueado.
- Cortocircuito a tierra.
- Fallo de alimentación.
- Sobrevoltaje red.
- Bajo voltaje red.

2.1.20.5 ALUMBRADO INTERIOR

- Tipo: LED
- Modelo: BERLIN ECO LED
- Reflector: 469920
- Lámpara: Osram Tubo T8 LED VALUE-EM G13 1,2m 16,2W 6500K 1700lm 30000h
- Vida útil: >30.000h
- Flujo (lúmenes): 1700
- Potencia (W): 2x16.2W
- Tensión (V): 230Vac
- Dimensiones: 1270x125x88 mm
- Tipo de instalaciones: Interior
- Casquillo: G13
- Color: BLANCO
- Posición de montaje: SUPERFICIE/SUSPENDIDO
- Índice estanqueidad: IP-66
- Resistencia al impacto: IK08

2.1.20.6 ALUMBRADO EMERGENCIA

- Tipo: LED
- Marca: Normalux o equivalente.
- Modelo: Stylo S-300
- Flujo (lúmenes): 320
- Lámparas: led
- Carcasa de: PC+ABS
- Resistencia al fuego: autoextinguible
- Batería: Ni-Cd 4,8V/750mAh
- Potencia (w): 1
- Autonomía (minutos): 60

- Tensión: 220(V)
- Dimensiones: 252x100x40 mm
- Instalación: Superficie
- Índice estanqueidad: IP-44
- Resistencia al impacto: IK04

2.1.21 PRESCRIPCIONES PARA LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

2.1.21.1 Generalidades

Se realizará una instalación en la superficie de la balsa de Vistabella ya existente. Por tanto, será una instalación flotante y el impacto visual será mínimo.

Se tomarán las debidas precauciones y medidas de seguridad con el fin de evitar los actos vandálicos y el robo de los diferentes elementos de la instalación, en especial del sistema de generación. Si no resulta posible ubicar los paneles en lugares inaccesibles o de muy difícil acceso, a veces no quedará más remedio que diseñar el montaje de los mismos de forma que sea prácticamente imposible desmontarlos sin romperlos y, por lo tanto, hacerlos inservibles.

En cuanto a la planificación del montaje, el propósito principal de esta etapa será minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir y asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento de plazos y presupuestos. Será muy recomendable definir de antemano el momento, la secuencia y los tiempos previstos de operaciones, la gestión del personal montador, la gestión del material y de los recursos.

El instalador deberá considerar durante la planificación cómo y qué medida afectará el montaje de la instalación fotovoltaica a las personas ajenas a la misma, a su trabajo y a sus actividades. En este sentido, se deberá informar con la suficiente antelación sobre las operaciones que conlleven cortes de luz, ruido, polvo, obstrucción y/o ocupación de vías de paso (acceso de vehículos, pasillos, etc.), utilización de espacios (habitaciones, despachos, etc.), necesidad de presencia del propietario, etc.

La etapa de ejecución requerirá la utilización de planos, esquemas, manuales de instalación, instrucciones, etc., que especifiquen y faciliten las tareas de montaje. El objetivo de ello será doble: llevar a cabo las operaciones de forma correcta y eficiente, y evitar disconformidades por parte del propietario.

2.1.21.2 Ensamblado de los módulos solares fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos disponen de una o dos cajas de conexiones, donde estarán accesibles los terminales positivo y negativo. Estas cajas dispondrán de unos orificios diseñados para admitir tanto prensaestopas, como tubo protector para cables. Se podrán utilizar kits de conexión, compuestos de tubo

no metálico flexible con prensaestopas en ambos extremos y ya listos para adaptarse a las cajas de conexión de sus módulos.

Los prensaestopas tendrán doble finalidad, por un lado, asegurar que se mantiene la estanquidad en el orificio de la caja, y por otro servir como sujeción del cable, evitando así que cualquier posible esfuerzo se transmita directamente sobre las conexiones del interior. En el caso de utilizar tubo protector, este segundo aspecto quedará asegurado. Los prensaestopas serán adecuados para la sección del cable a utilizar.

En el caso de que los módulos fotovoltaicos dispongan de sus propios cables para el montaje, se emplearán de forma preferente para el conexionado entre ellos, facilitando de este modo la instalación.

Aunque las cajas de conexiones tengan el grado de protección adecuado (aptas para la intemperie), será una buena práctica sellar todas las juntas y orificios con algún tipo de cinta, o sustancia especial para esta función.

Cuando exista una configuración serie-paralelo de cierta complejidad, el montaje de los módulos requerirá el manejo de un plano o esquema donde se refleje dicha configuración, con el fin de no cometer errores y facilitar la tarea de interconexionado.

La secuencia de operaciones a seguir durante el montaje de los módulos dependerá en gran medida de las características de la estructura soporte. Cuando se permite con facilidad el acceso a la parte trasera de los módulos, el conexionado de los mismos podrá realizarse una vez fijados éstos a la estructura. En caso contrario, el conexionado será previo a su fijación en la estructura.

Durante el conexionado de los módulos deberá tenerse en cuenta la presencia de tensión en sus terminales cuando incide la radiación solar sobre ellos, por lo tanto, durante su manipulación, se recomienda cubrir completamente los módulos con un material opaco.

Si no es posible colocar la estructura en su posición definitiva habiendo montado ya previamente en aquella los paneles, éstos se agruparán para ser izados (generalmente mediante medios mecánicos), hasta el lugar donde vayan a ser instalados. Esta operación puede ser delicada, tanto para los paneles como para las personas, por ello convendrá proteger los paneles para evitar golpes accidentales durante las maniobras y adoptar las medidas de seguridad personal adecuadas. No obstante, se recomienda que no se realice esta operación salvo que no haya otras opciones de instalar la estructura de forma previa al ensamblado de los módulos fotovoltaicos.

Para la fijación de los módulos a la estructura, o al bastidor que conforma el panel, se utilizarán únicamente los taladros que ya existan de fábrica en el marco de los mismos. Nunca se deberán hacer nuevos taladros en dicho marco, pues se correría el riesgo de dañar el módulo y el orificio practicado carecería del tratamiento

superficial al que el fabricante ha sometido el marco. Si son necesarios, los taladros se efectuarán en una pieza adicional que se interpondrá entre los módulos y el cuerpo principal de la estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, observando siempre las indicaciones facilitadas por el fabricante.

2.1.21.3 Estructura de sujeción. Instalación flotante

La plataforma flotante consiste en un sistema modular y flexible de elementos flotantes que crean una retícula estructurada de unidades flotantes. El elemento principal de la solución patentada es el flotador modular apilable y encajable. Los flotadores modulares soportan los paneles solares y a su vez, se utilizan como soporte para caminos de servicio, explotación y evacuación eléctrica. El sistema de filas y columnas que forman las unidades flotantes se une solidariamente mediante uniones semirrígidas con permisividad al movimiento horizontal, vertical y giro.

Los flotadores para módulos fotovoltaicos tienen las siguientes características:

- Flotador modular encajable hueco con diseño cóncavo que se cierra una vez el panel solar se pone encima de dos flotadores por cada panel solar
- Material: HDPE virgen (Polietileno de Alta Densidad) aditivado contra rayos UV y a la transformación de poliolefinas (aditivo antioxidante)
- Inclinación: 5º
- Proceso de manufactura en inyección de plástico
- Espesor mínimo uniforme de 3 mm en las áreas no expuestas a rayos UV incrementando la durabilidad del flotador de forma significativa. Espesores diferentes de hasta 6 mm en áreas expuestas a rayos UV o con mayor estrés mecánico
- Max. velocidad del viento: 180 km/h – UNE-EN 1991-1-1-4; ROM 0.4 Climate Actions II
- Comportamiento Hidrodinámico certificado por el Instituto Hidráulico de Cantabria (Offshore Engineering & Ocean Energy Group)
- Seguro para estar en contacto con agua para el consumo humano (Normativa BS 6920:2000)
- Los flotadores secundarios para otros usos como mantenimiento y canalizaciones tienen las siguientes características:
- Flotador secundario usado en las pasarelas de mantenimiento, salida de cables, soporte para inversores de serie cuando se instalan en la isla flotante. Totalmente compatible y escalable con el resto de los flotadores para paneles fotovoltaicos alcanzando un mejor rendimiento mecánico del conjunto de flotadores
- Material: HDPE virgen con superficie antideslizante aditivado contra rayos UV y a la transformación de poliolefinas (aditivo antioxidante)
- Inclinación: 0º

Las uniones entre flotadores son uniones elásticas que permiten:

- El giro relativo entre flotadores en el talud
- Absorber los desplazamientos propios y consustanciales al producirse el contacto con el vaso de la balsa durante el llenado y vaciado de la misma
- Constituir una plataforma flotante con más grados de libertad que permite su uso y acoplamiento en las distintas geometrías de las balsas
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante

Las uniones entre los diferentes flotadores presentan las siguientes particularidades:

- Uniones entre flotadores de tipo flexibles y semirrígidas adaptables a cambios, vibraciones y tensiones mecánicas
- Material de PA6 y reforzado con fibra
- Tuercas de PA6 y tornillos de PA6 y reforzados con fibra
- Las fijaciones de los paneles a los flotadores se realizan con grapas o clips en la parte inferior e interior del marco y de material aluminio 6063 T6
- Tornillos autorroscantes de acero inoxidable (AISI 306) para fijar el panel solar al flotador a través de las grapas o clips de fijación

La cubierta flotante se ancla al exterior mediante cabos perimetrales, amarres o cuerdas situados en el camino de coronación. Los anclajes de la estructura flotante comprenden los siguientes componentes estructurales:

- Cabos de anclaje perimetrales: Amarres o cuerdas de fibras de poliéster o nailon que unen las alineaciones perimetrales de la plataforma solar con el sistema de cimentación situado sobre el camino de coronación
- Anclajes perimetrales: El conjunto de la plataforma flotante fotovoltaica se une a un sistema de cimentación o anclaje fijo situado sobre el camino de coronación de la balsa usando diferentes opciones (pilotes, placas de anclajes)

La estructura sobre la que se montarán los módulos tendrá una inclinación de 5º sobre la horizontal y ángulo acimut de 22º, que se ha tenido en cuenta para el estudio de la producción de la instalación.

2.1.21.4 Sistema de almacenamiento de energía

El transporte y manipulación de baterías pesadas requerirá el empleo de medios materiales y técnicos adecuados para dichas tareas.

Cuando se coloquen en un local, las baterías deberán estar aisladas eléctricamente del suelo por medio de una estructura (bancada) que deberá ser de madera o metálica y resistente al ácido.

La superficie del local deberá soportar, de forma estable, el elevado peso que puede llegar a tener todo el sistema (bancada y baterías), y la colocación de las baterías sobre la bancada deberá realizarse de forma que no tengan lugar situaciones inestables en la misma (debido a la mala distribución de la carga) que provoquen la caída de las baterías. Esta colocación deberá llevarse a cabo teniendo en cuenta en interconexionado final, de modo que la situación relativa de los distintos bornes deberá respetar su diseño.

Deberá realizarse un conexionado de baterías de tal forma que la corriente se distribuya por igual en todas ellas, evitando caminos preferentes para la corriente (el conexionado tipo "cruzada" será adecuado). Otra práctica recomendada es el empleo del cableado de igualación, consistente en conectar los bornes de las baterías situadas en filas en paralelo que deberían tener la misma tensión.

Se deberá proteger el conjunto de la conexión cable-terminal-borne con una cubierta protectora que impida el contacto humano accidental con partes activas (bajo tensión) y los contactos accidentales entre bornes causados por útiles mecánicos y otros cables.

En cuanto a los cables de interconexión de baterías, deberá evitarse que su conexión con los bornes suponga un esfuerzo o tensión que provoque su movimiento en caso de desconexión accidental o intencionada. Será, pues, necesario que antes de la conexión el cable pueda adoptar de forma estable la posición que tendrá una vez conectado.

2.1.21.5 Lugares de ubicación de las baterías

Los locales destinados a la carga de Acumuladores se consideran como locales con riesgo de corrosión. Se atendrán a la ITC-BT-30 del REBT.

El equipo eléctrico utilizado estará protegido contra los efectos de vapores y gases desprendidos por el electrolito.

Los locales deberán estar provistos de una ventilación natural o artificial que garantice una renovación perfecta y rápida del aire. Los vapores evacuados no deben penetrar en locales contiguos.

Las baterías se alejarán de aquellos elementos susceptibles de provocar chispa o llama.

La iluminación artificial se realizará únicamente mediante lámparas eléctricas de incandescencia o de descarga. Las luminarias serán de material apropiado para soportar el ambiente corrosivo y evitar la penetración de gases en su interior.

Los locales para las baterías tienen que ser secos, tan frescos como sea posible y fácil de ventilar, libres de vibraciones, no habrá diferencias ostensibles de temperatura entre distintas zonas y las oscilaciones de temperatura serán reducidas).

Se procurará elegir locales libres de heladas para que no precisen calefacción. La temperatura recomendada para acumuladores de plomo está entre 10 ºC y 30 ºC, aunque el campo temperaturas ideal es el de 20 ºC ± 5 ºC.

El local será de acceso restringido y deberá contar con las señalizaciones pertinentes: peligro eléctrico, prohibición de fumar, material corrosivo, etc.

2.1.21.6 Montaje de los equipos eléctricos y/o electrónicos

Para el montaje de los equipos eléctricos y/o electrónicos, como reguladores, inversores, etc., se deberán seguir las instrucciones del fabricante. Estos equipos no se instalarán en la zona superior donde estén ubicadas las baterías de acumulación de energía.

Se deberán identificar adecuadamente todos los elementos de la instalación.

En la selección del lugar adecuado para la instalación de los equipos electrónicos se considerarán los siguientes aspectos:

- La instalación se realizará en lugares secos y protegidos de fuentes de calor y humedad. Exponer a los equipos a goteras o proyecciones de agua es particularmente destructivo y potencialmente peligroso.
- Lugar ventilado sin excesivo polvo en suspensión.
- Lugar protegido de la intemperie.
- Temperatura ambiente entre 0 y 35ºC.
- Comprobar la posibilidad de goteras o proyecciones de agua próximas.
- Para la fijación de los equipos tendremos que tener en cuenta las siguientes aclaraciones:
- Para realizar la instalación y facilitar el trabajo del instalador, se colocarán los equipos en posición vertical, fijados a la pared. Para su fijación se emplearán los materiales adecuados y soportarán el peso del equipo. Se deberán seguir las recomendaciones del fabricante, especificadas en el manual del equipo.

- Los cables eléctricos de conexión deberán estar fijados a la canalización y no "colgados" de los equipos electrónicos.

En el caso particular de los inversores, se deberán conectar en paralelo, utilizando para ello varios modelos del mismo tipo. Ello requiere la interconexión de los aparatos, por lo que se deberán seguir de forma especial las especificaciones del fabricante.

En el caso de ir en el interior de cuadros eléctricos, se diseñarán acorde a la normativa de los cuadros y a lo especificado por el director de obra y/o el diseñador del cuadro.

2.1.21.7 Cuadros eléctricos

Los cuadros eléctricos estarán formados principalmente por las envolventes, elementos de mando, protección y regulación, carriles DIN, cableado, bornes, embarrado y dispositivos auxiliares (interruptores, pulsadores, lámparas de señalización, canaletas, bridas.....). Se instalarán los cuadros eléctricos necesarios para albergar las protecciones y elementos de distribución de la instalación.

Los cuadros eléctricos presentarán diversidad de tamaños dependiendo de la complejidad de la instalación eléctrica realizada.

Los cuadros se situarán en el interior del local, en lugar fácilmente accesible y estará formado por materiales no inflamables.

En el caso de los cuadros que se instalen en intemperie, deberán cumplir con la normativa IEC 60529, EN 62262 e IEC 60439-5. Deberán ser de garantizar un grado de protección mínima IP 43 según IEC 60529 y soportar temperaturas de -35 ºC a +125 ºC. Deberán tener sistema de cierre mediante puerta frontal.

Su tamaño será el suficiente para albergar las protecciones necesarias de la instalación, así como otros componentes que sean necesarios.

Los cuadros deberán contar con las señalizaciones pertinentes: peligro eléctrico, etc. Junto a los cuadros deberá haber copia del esquema eléctrico de dicho cuadro.

Las envolventes de los cuadros eléctricos deberán ser de material aislante no propagador de llama o metálicas con los huecos necesarios para alojar en su interior los elementos de protección. Contarán además con puerta con cerradura siempre que se pueda tener acceso al público.

El cuadro ha de tener la ventilación suficiente para evitar un excesivo calentamiento. En el caso de no ser suficiente la ventilación natural se colocarán ventiladores.

En el caso de cuadros eléctricos colocados sobre la pared, la fijación sobre ella se realizará con tirafondos y tacos adecuados para la correcta sujeción del cuadro a la pared. El cuadro quedará en posición vertical y perfectamente nivelado.

2.1.21.8 Instalación eléctrica

Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.

Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente. Se deberán identificar adecuadamente todos los elementos de desconexión de la instalación, así como utilizar uniformemente el color de los cables de igual polaridad (incluidos los del campo fotovoltaico). El color rojo se suele reservar para el polo positivo y el negro para el polo negativo.

Varios circuitos podrán encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

2.1.21.8.1 Instalación de canales protectoras

En caso de instalar canales protectoras, éstas tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.1.21.8.2 Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

En caso de instalar conductores en bandeja o soportes de bandeja, sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

2.1.21.9 Instalación de la protección de tierra

Todas las instalaciones con tensiones nominales superiores a 48 voltios contarán con una toma de tierra a la que estará conectada, como mínimo, la estructura soporte del generador y los marcos metálicos de los módulos.

La toma de tierra, compuesta por electrodos artificiales, tales como picas de Cu de 14 mm de diámetro exterior y 2 m de longitud, conectadas mediante conductor de Cu desnudo de 35 mm2 de sección enterrado a 80 cm. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

El conductor de enlace, que conectará la toma de tierra con el punto de puesta a tierra (borne principal de tierra), estará formado por conductor de Cu desnudo de 35 mm2 de sección enterrado a 80 cm.

La línea principal de tierra estará formada por conductor de Cu aislado con PVC (amarillo-verde). Los conductores de protección presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán en la misma canalización que éstos.

Los conductores de protección tendrán una sección igual a la de los conductores activos para secciones de estos menores o iguales a 16 mm2, para secciones mayores de 16 mm2 y superior a 35 mm2, se utilizará para el conductor de protección 16 mm2 y finalmente si la sección es superior a 35 mm2, el conductor de protección será la mitad de fase o polar, pero nunca menor a 16 mm2.

El conductor de protección no se atornillará directamente al marco de los módulos, sino por medio de un terminal auxiliar, de modo que se pueda quitar un módulo (por avería, mantenimiento, etc.) sin interrumpir el funcionamiento de la red general de tierras.

Cuando el campo fotovoltaico se encuentre a una distancia considerable del resto de la instalación, se recomienda instalar otro electrodo de tierra lo más cerca posible del campo, al que se conectará directamente el conductor de protección de dicho campo. Todos los electrodos de tierra presentes en la instalación deberán conectarse eléctricamente entre sí.

Según UNE-EN 61173:1998 se podrán adoptar cualquiera de los tres métodos siguientes:

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc.).
- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc.) y del sistema. La puesta a tierra del sistema se consigue conectando un conductor eléctrico en tensión a la tierra del equipo, y puede ser importante porque puede servir para estabilizar la tensión del sistema respecto a tierra durante la operación normal del sistema; también puede mejorar la operación de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes en caso de fallo.
- Punto central del sistema y equipos electrónicos conectados a una tierra común.

Si se utiliza el sistema de puesta a tierra, uno de los conductores del sistema bifásico o el neutro en un sistema trifásico deberá sólidamente conectado a tierra de acuerdo a lo siguiente:

- La conexión a tierra del circuito de corriente continua puede hacerse en un punto único cualquiera del circuito de salida del campo FV. Sin embargo, un punto de conexión a tierra tan cerca como sea posible de los módulos FV y antes que cualquier otro elemento, tal como interruptores, fusibles y diodos de protección, protegerá mejor el sistema contra las sobretensiones producidas por rayos.
- La tierra de los sistemas o de los equipos no debería ser interrumpida cuando se desmonte un módulo del campo.
- Es conveniente utilizar el mismo electrodo de tierra para la puesta a tierra del circuito de CC y la puesta a tierra de los equipos. Dos o más electrodos conectados entre sí serán considerados como un único electrodo para este fin. Además, es conveniente que esta puesta a tierra sea conectada al neutro de la red principal, si existe. Todas las tierras de los sistemas de CC y CA deberían ser comunes.

La resistencia de puesta a tierra deberá ser adecuada. En el caso de que la instalación de puesta a tierra diera una resistencia de puesta a tierra elevada, el director de obra deberá tomar las medidas oportunas.

2.1.21.10 Protecciones

El sistema de protecciones asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos.

La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones. Se prestará especial atención a la protección de la batería frente a cortocircuito mediante las protecciones descritas en la memoria.

Para su montaje se seguirán las instrucciones del fabricante, así como el REBT.

2.1.21.11 Recepción y pruebas

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas del lugar del usuario de la instalación, para facilitar su correcta interpretación.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad, especialmente las del acumulador.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación.
- Determinación de la potencia final instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado. Además, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Entrega de la documentación requerida en el Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones solares fotovoltaicas aisladas del IDAE. En resumen, esa documentación constará de la estimación de consumo diario de energía, descripción básica de los elementos del sistema, estimación de la energía generada mensualmente y plan de mantenimiento básico.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.
- Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será como mínimo de ocho años, contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional.

No obstante, vencida la garantía, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

2.1.21.12 Mantenimiento

Tras la instalación, se deberá realizar un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos de tres años.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los fabricantes.

El plan de mantenimiento preventivo comprenderá operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento correctivo comprenderá todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento deberá realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora. Deberá existir un libro de registro de mantenimiento con medición de diversos parámetros y correcciones efectuadas.

2.1.21.13 Orden de los trabajos

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del "P.C.A.G.".

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo, y se cerrará en la de la recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección, que cuando proceda, anotará en el las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

La empresa adjudicataria estará también obligada a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su delegado, cuantas ordenes 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 posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Comunidad de Regantes, si bien podrá ser consultado en todo momento por la empresa adjudicataria.

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra, será objeto del estudio por el Contratista y culminará en una propuesta a la Dirección de la Obra para recabar la preceptiva autorización.

Si la Dirección estimase que debe procederse a la simultaneidad de varias actividades, el Contratista vendrá obligado al estudio de un nuevo plan que permita la simultaneidad antes aludida.

En todo caso, la contrata deberá someter a la Dirección de Obra el Plan de Ejecución que se propone seguir, ateniéndose al mismo una vez aceptado.

2.1.21.14 Unidades de obra no contempladas

La ejecución de las unidades de obra del presente Proyecto que no figuran en este P.P.T., se hará de acuerdo con lo especificado por la normativa vigente, o en su defecto, con lo que ordene el director de las obras, dentro de la buena práctica para obras similares, así como a lo ordenado en los P.P.T. vigentes.

2.1.22 INTEGRACIÓN EN EL SISTEMA EXISTENTE

Serán necesarias las siguientes actuaciones:

- Modificación de la programación actual del software del Centro de Control ubicado en el servidor para incluir en su polling de comunicaciones a todas las estaciones de control proyectadas, tanto de red de alta como de red de baja.
- Modificación de la Base de Datos del SCADA actual para incluir las nuevas infraestructuras, así como la configuración y desarrollo de nuevos sinópticos, pantallas de gráficos de tendencia, gestión y envío de alarmas, informes, inclusión en las rutinas de back-up, etc. La versión de SCADA disponible no presenta limitaciones en los tags disponibles y es capaz de gestionar las pantallas que se asocian a esta ampliación por lo que no se requieren licencias adicionales.
- Reconfiguración de la red de control radio WiMAX para añadir enlaces de backup o respaldo a las estaciones suscriptoras pre-existentes.

2.1.23 EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

2.1.23.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

2.1.23.1.1 Medidor de nivel en continuo hidrostático

- Tipo: transmisor nivel hidrostático
- Señal de salida: 4–20 mA.
- Rango: 0-6 mca.
- Protección: IP–68.
- Alimentación: 10-30 Vcc.
- Precisión (± % del span): 0,3.

2.1.23.1.2 Transmisor de presión

- Tipo: transmisor piezométrico.

- Alimentación 10-30 Vcc.
- Señal de salida: 4-20 mA.
- Protección IP65.
- Rango Según el punto de la red.
- Precisión (± % del span): 0,5 y 1,0. Incluyendo linealidad, histéresis y repetibilidad.
- Presión de rotura de 200bar.

2.1.23.1.3 Caudalímetro electromagnético

- Sensor de Caudal: DN50-DN4000, -20...80ºC, 1MHz 4"-160", -4...175ºF.
- Cable del sensor: 15m, PVC, -20...70oC/-4...165oF.
- Entrada de Cable: Prensaestopas.
- Homologación: Zonas no clasificadas.
- Sensor IP68 (estanco a inundación con kit inmersión silicona).
- Transmisor IP67 para montaje en pared.
- Alimentación; Display: 20-28VAC / 11-40VDC.
- Señal de salida: 4-20 mA + Pulsos.
- Módulo de comunicación Modbus-RTU.

2.1.24 CONDICIONES DE LAS BOMBAS

Las bombas de la estación de bombeo serán centrífugas verticales y el diseño de todos sus componentes se ajustará a las especificaciones recogidas en la norma UNE-EN ISO 9905:99/2006 o 9906:2000 Grado I.

Las características de las bombas y las dimensiones de las bancadas cumplirán lo especificado en el Documento Nº 4, Presupuesto y Planos del presente proyecto.

Las bombas funcionarán a 1.480 rpm según catálogo.

Las uniones de las bombas con los colectores de aspiración y de impulsión cumplirán las especificaciones del presente pliego y serán de tipo brida.

2.1.24.1 MATERIALES Y REVESTIDO

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

Cuerpo: Fundición gris: GG-25 / EN-GJL 250 conforme la norma UNE-EN 1561:98

Impulsor: Bronce rojo B 584 C 83600 según la norma ASTM.

Aro rozante del cuerpo: Bronce rojo B 584 C 93800 según la norma ASTM.

Aro rozante del impulsor: Bronce rojo B 584 C 83600 según la norma ASTM.

Camisa del eje: Bronce rojo B 584 C 83600 según la norma ASTM.

Eje: Acero al carbono AISI 4140.

Bancada: Acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025:2006.

Revestido de bombas y bancadas:

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

- Imprimación: antioxidante rico en zinc con espesor mínimo de 45 micras.

- Pintado: resina epoxi en color azul RAL 5017 con espesor mínimo de 45 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN ISO 9905:99/2006 o 9906:2000, no será necesario realizar un control de calidad de las bombas, será suficiente con aportar documentación que lo acredite.

En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado y realizará los ensayos que se indican en el apartado correspondiente del presente pliego, conforme la norma UNE-EN ISO 9905:2006 o UNE-EN ISO 9906:2000 Grado I.

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

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

2.1.24.2 MARCADO

Todas las bombas presentarán una placa de identificación, de material resistente a la corrosión, fijada de forma firme y segura a la bomba. Además, indicarán mediante una flecha en relieve de construcción duradera e indeleble el sentido de giro de la misma. Como mínimo dicha placa especificará lo siguiente:

- Nombre o marca comercial.
- Dirección del fabricante/suministrador
- Número de identificación de la bomba
- Tipo de bomba
- Tamaño
- Caudal
- Presión (mca)

El número de serie de la bomba también estará estampado en su envolvente.

2.1.24.3 MOTORES

La calidad de los materiales del motor será igual o superior a lo especificado a continuación.

Diseño:

- Tensión de trabajo 400/690 V trifásico más neutro
- Frecuencia de trabajo 50 Hz
- Régimen de trabajo máximo de 1500 rpm
- Altitud de trabajo de 780 m sobre el nivel del mar
- Grado de protección superior a IP 55
- Eficiencia tipo IE1.
- Aislamiento clase F
- Calentamiento tipo B
- Rendimiento a 100% del Régimen superior al 95 %
- Factor de potencia inferior al 0,75 en arranques y próximo a 0,84 en funcionamiento estable
- Nivel de ruido a 100% inferior a 80 dB
- Devanados y características necesarias para trabajo con variador de frecuencia (los motores que lo necesitan).
- Rodamientos de bolas.
- Sondas PT-100 en cada uno de los devanados de cada fase.
- Sondas PT-100 de 3 hilos en los cojinetes delanteros y traseros.
- Resistencias de caldeo.
- Los motores de potencia superior o igual a 110 kW presentarán el rodamiento trasero aislado o escudo aislado.

El diseño de todos los componentes del motor se ajustará a las especificaciones recogidas en las normas NEMA o en las normas IEC.

Cuerpo del motor: Fundición de hierro. EN-GJL 200 (GG-20), conforme la norma UNE-EN 1561:98.

Eje: Acero al carbono AISI/SAE 1045.

Tarjeta de identificación: Acero inoxidable SAE 1600.

Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la UNE-EN ISO 8501-
- 1:2008.
- Pintura en polvo epoxi-poliéster en color azul RAL 5017 de 150 micras de espesor de película seca.
- Polimerizado al horno hasta 210º C.

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

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada tipo de material de los que no aporte el certificado correspondiente, para la realización de los controles oportunos por parte del Contratista.

En cuanto la soldadura y revestido cumplirán lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

El motor contará con una placa de identificación resistente a la corrosión y fijada firme y seguramente al motor. En ella como mínimo se indicará la potencia del motor, el nombre del fabricante y el número de identificación.

2.1.25 MATERIALES CON CONDICIONES NO ESPECIFICAS EN EL PLIEGO

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego, deberán cumplir aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción.

En todo caso, deberán ser sometidas a la consideración de la Dirección de Obra, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo, quedando obligado el Contratista a la Norma a que esté sometido el producto.

Dada la gran variedad de materias existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades y mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos en calidad y coste a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

2.1.26 DISCORDANCIAS CON LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero director, habiéndose realizado previamente las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

2.1.27 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Se entiende por instalación fotovoltaica el conjunto de la planta generadora de energía solar fotovoltaica y el conjunto de elementos de suministro de dicha energía de forma directa a los elementos de consumo que la tengan asignada de forma única, con o sin capacidad de almacenamiento de energía. **En el caso de subcontratarse su realización, no podrá hacerse de forma separada.**

2.1.27.1 Generalidades

Como principio general se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 VRMS o 120 VCC. Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.

Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65, y los de interior IP20.

Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética.

2.1.27.2 Módulos solares fotovoltaicos

2.1.27.2.1 Características generales normas UNE

Los módulos fotovoltaicos deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, deberá cumplir la norma UNE-EN 61215 para módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, potencia pico y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.

Los módulos llevarán los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65.Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Los paneles estarán diseñados para formar una estructura modular, siendo posible combinarlos entre sí en serie, en paralelo o de forma mixta, a fin de obtener la tensión e intensidad deseadas. El fabricante proporcionará los accesorios e instrucciones necesarios para lograr una interconexión fácil y segura. En cualquier caso, las conexiones se efectuarán utilizando terminales en los cables. Todos los módulos interconectados deberán tener la misma curva I-V (Intensidad-Tensión), a fin de evitar descompensaciones.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del ± 3% de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

El módulo fotovoltaico deberá estar constituido por 72 células cuadradas fotovoltaicas de silicio policristalino de alta eficiencia, asegurando una producción de energía a partir de una radiación solar de un 4-5%. Cada módulo estará formado por un cristal con alto nivel de transmisividad. Las células estarán encapsuladas con etil-vinilo-acetato modificado (EVA). La lámina posterior constará de varias capas, cada una con una función específica, ya sea adhesión, aislamiento eléctrico, o aislamiento frente a inclemencias meteorológicas. La eficiencia del módulo deberá ser mayor del 15%.

El marco deberá estar fabricado con aluminio y contará con una capa externa de pintura que proveerá al perfil de una resistencia a corrosión elevada. El sistema utilizado en los marcos deberá dotar de rigidez mecánica al laminado, cumpliendo las normas requeridas, así como un sistema fácil y rápido de montaje.

El módulo deberá tener una caja de conexiones con certificación TUV y será de Clase II 1000 V. Deberá tener además un grado de estanqueidad IP 54 con la finalidad de proveer al sistema de un buen aislamiento

frente a la humedad e inclemencias meteorológicas. La caja deberá ser capaz de albergar cables de conexión con un diámetro exterior desde 4,5 mm hasta 10 mm.

Para facilitar la instalación y el montaje, los módulos deberán ir provistos de cables asimétricos en longitud, con un diámetro de sección de cobre de 4 mm, y con una baja resistencia de contacto para asegurar las mínimas pérdidas por caídas de tensión. Los cables deberán cumplir todos los requerimientos de flexibilidad, de doble aislamiento, y alta resistencia a los rayos ultravioletas.

2.1.27.2.2 Características específicas

El fabricante deberá detallar las características eléctricas del módulo fotovoltaico según las mediciones realizadas en condiciones de pruebas estándar (STC): radiación 1 kW/m2, distribución espectral AM 1,5 ASTM E892 y temperatura de célula de 25 ºC. La medición del TONC se realiza en las siguientes condiciones: radiación de 0,8 kW/m2, temperatura ambiente de 20 ºC y velocidad del viento de 1 m/s.

Según estas condiciones, las características eléctricas del módulo fotovoltaico deberán cumplir los siguientes parámetros:

- Potencia nominal 500 Wp
- Intensidad punto máxima potencia 13,11 A
- Tensión punto máxima potencia 41,96 V
- Intensidad en cortocircuito 14,00 A
- Eficiencia del módulo 21,30%

Los parámetros térmicos del módulo deberán tener como máximo los siguientes valores absolutos:

- Coeficiente de temperatura de intensidad 0,045 % / ºC
- Coeficiente de temperatura de tensión -0,275 % / ºC
- Coeficiente de temperatura de potencia -0,350 % / ºC

Las características físicas del módulo serán las siguientes:

- Dimensiones (alto x ancho x fondo) 2279 x 1134 x 35 mm
- Peso 28,60 kg
- Rango de funcionamiento -40 ºC a + 85 ºC

2.1.27.2.3 Garantías

El fabricante del módulo deberá garantizar que el módulo fotovoltaico carezca de fallos de funcionamiento, para unas condiciones de uso y servicios normales, durante un periodo de 10 años desde la fecha de venta

al cliente. Si durante ese periodo de garantía el módulo dejara de funcionar debido a algún defecto relacionado con los materiales o el proceso de fabricación, el fabricante deberá reparar, sustituir o reintegrar el importe del módulo.

De forma independiente de la garantía, el fabricante deberá asegurar una degradación anual inferior o igual al 0,68% durante un periodo de 25 años, así como una degradación fotónica (LID) del 3%. Esto equivale a una degradación máxima para 25 años del 20,00%. En caso de superar esa degradación el fabricante deberá reparar, reemplazar o reintegrar la potencia faltante de cualquier módulo que demuestre una potencia de salida menor a la degradación anual máxima exigida.

2.1.27.3 Sistema solar flotante

La estructura soporte de módulos fotovoltaicos deberá resistir, con éstos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE) relativo a Seguridad Estructural.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La tornillería será conforme a lo indicado en el Documento Básico DB SE-A "Seguridad Estructural-Acero". Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el apartado de "Condiciones a satisfacer en cuanto a la Orientación e inclinación y sombras del generador fotovoltaico" del presente Pliego de Condiciones, sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

El cálculo y características de la estructura soporte se obtiene de lo indicado en el Documento Básico DB SE-A "Seguridad Estructural-Acero", UNE-EN 1991-1-4 y ROM 0.4 Acciones Climáticas II

2.1.27.4 Sistema de anclaje

Además de la isla flotante, la concepción de toda la planta flotante necesita el diseño del sistema de anclaje y amarre que comprende los siguientes componentes estructurales:

- Cabos de anclaje perimetrales: amarres o cuerdas de fibras de poliester o nailon que unen las alineaciones perimetrales de la plataforma solar con el sistema de cimentación situado sobre el camino de coronación.
- Anclajes perimetrales: el conjunto de la plataforma flotante fotovoltaica se une a un sistema de cimentación o anclaje fijo situado sobre el camino de coronación de la balsa usando placas de anclajes.

2.1.27.4.1 Estudio detallado del sistema de anclaje

Es importante realizar un estudio detallado del sistema de anclaje a partir de la información adicional obtenida después de realizar estudios específicos en función del cuerpo de agua. Basado en esta información, el sistema de anclaje presentado en esta oferta técnica puede variar. El estudio específico del sistema de anclaje puede requerir realizar los siguientes estudios que deberán ser suministrados por el cliente:

- Estudio Topográfico y/o Batimétrico en CAD con el objetivo de definir:
  - Delimitación de los contornos exteriores (Coronación, caminos de servicio y nivel máximo de explotación).
  - Elementos de protección como vallados y muretes.
  - Profundidad máxima.
  - Pendientes de taludes.
  - Perfil topográfico del fondo.
  - Elementos de entrada y salida de agua.

- Estudio hidrodinámico: Con el propósito de definir:
  - Variación de niveles del agua: Valores de diseño, máximo y media.
  - Olas: Altura máxima de ola.
  - Corrientes.

- Caracterización geotécnica del material del dique.

2.1.27.5 Inversores

2.1.27.5.1 Características generales

Serán de onda senoidal pura. Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador. En cualquier caso, la protección frente a sobrecargas y sobredescargas del acumulador deberá quedar garantizada.

El inversor deberá asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.

La regulación del inversor deberá asegurar que la tensión y la frecuencia de salida estén en los siguientes márgenes, en cualquier condición de operación:

1) Tensión VNOM ± 5%, siendo VNOM = 220 VRMS o 230 VRMS
2) Frecuencia 50 Hz ± 2%

El inversor será capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante. El inversor deberá arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque sin interferir en su correcta operación ni en el resto de las cargas.

Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:

- Tensión de entrada fuera del margen de operación.
- Desconexión del acumulador.
- C.C. en la salida de corriente alterna.
- Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.

El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2% de la potencia nominal de salida.

Las pérdidas de energía diarias ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5% del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de "stand-by" para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).

Los inversores incorporarán sondas de temperatura para mejorar el control de carga y descarga de las baterías.

Los inversores a instalar también tienen que ser de tipo cargador. De esta forma se le puede acoplar un generador de electricidad alternativo a la instalación solar fotovoltaica, como pudiera ser un grupo electrógeno.

2.1.27.5.2 Especificaciones del inversor

Deberán especificarse los siguientes parámetros en las características de los inversores:

- Condiciones de entrada.
- Tensión e intensidad nominales.
- Rangos de tensión e intensidad.
- Variaciones dinámicas de tensión de entrada.
- Condiciones de salida.
- Número de fases.
- Tensión e intensidad.
- Distorsión armónica y frecuencia de salida.
- Tolerancias de tensión y de frecuencia.
- Limitación de intensidad.
- Características de las cargas.
- Factor de potencia.
- Rendimiento del inversor.

Los inversores deberán estar etiquetados, al menos, con la siguiente información:

- Potencia nominal (VA).
- Tensión nominal de entrada (V).
- Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida.
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.
- Polaridad de terminales y conexiones.

2.1.27.5.3 Características específicas

Deberán especificarse los siguientes parámetros en las características de los inversores:

- Rango de tensión de entrada 600 V @380 Vac / 400 Vac; 720 V @480 Vac
- Tensión de salida 220 V / 380 V, 230 V / 400 V, por defecto 3W + N + PE; 3W + PE opcional en configuraciones; 277 V / 480 V, 3W + PE
- Frecuencia de salida 50 Hz / 60 Hz
- Potencia activa 55.000 W
- Máxima potencia aparente de CA 65.000 VA
- Máxima potencia activa de CA (cos Φ=1) 65.000W
- Eficacia máxima 99 %
- Grado de protección IP 55

2.1.27.6 Cableado

Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente, y de forma especial con lo estipulado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.), de acuerdo a la normativa vigente.

2.1.27.6.1 Instalaciones en el interior

Los conductores empleados en la instalación interior de la instalación solar fotovoltaica serán del tipo RV-K 0,6/1 kV, según norma UNE 21.123-2, teniendo las siguientes características:

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Formación: aislados, unipolares o multipolares
- Normativa de aplicación: UNE 21.123-2.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE). (R)
- Cubierta de policloruro de vinilo (V)
- Conductor de cobre clase 5 (-K)

También se podrán emplear cables según la norma UNE 21.123-4, cables RZ1-K (AS) de tensión asignada 0,6/1 kV, en el caso de que se considere necesario, que tendrán las siguientes características:

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Formación: aislados, unipolares o multipolares
- Normativa de aplicación: UNE 21.123-4.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE). (R)
- Cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)
- Conductor de cobre clase 5 (-K)

En los conductores multipolares se distingue los distintos cables que la forman por el código de colores de acuerdo con la normativa vigente.

Sobre las cubiertas deberán llevar inscrito de forma indeleble: nombre del fabricante, denominación comercial del producto, sección y tipo de conductor y tensión nominal de servicio.

2.1.27.6.2 Instalaciones en el exterior

Se considerará como local mojado y será de aplicación la ITC-BT-30 del REBT. Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie. Debido a que las bandejas no efectúan una función de protección, se emplearán cables de tensión asignada 0,6/1 kV, según norma UNE 21.123-2, teniendo las siguientes características:

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Formación: aislados, unipolares o multipolares
- Normativa de aplicación: UNE 21.123-2.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE). (R)
- Cubierta de policloruro de vinilo (V)
- Conductor de cobre clase 5 (-K)

También se podrán emplear cables según la norma UNE 21.123-4, cables RZ1-K (AS) de tensión asignada 0,6/1 kV, en el caso de que se considere necesario, que tendrán las siguientes características:

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Formación: aislados, unipolares o multipolares
- Normativa de aplicación: UNE 21.123-4.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE). (R)
- Cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)
- Conductor de cobre clase 5 (-K)

Cuando se empleen estos cables en las instalaciones de intemperie se deberá asegurar que hayan soportado el ensayo de resistencia a condiciones climáticas o ensayos de intemperie.

2.1.27.7 Canalizaciones

2.1.27.7.1 Instalaciones en el interior

Se emplearán bandejas o soportes de bandejas. Las bandejas serán de PVC no propagadoras de la llama, según norma UNE EN 50.085-1.

Se aceptará también la bandeja de rejilla o galvanizada en caliente, siempre y cuando cumplan con la característica de no propagador de la llama según la norma que le corresponda. El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. El fabricante indicará la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes.

Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tés, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja

Para los cambios de plano, cambios de dirección, derivaciones, etc., se emplearán elementos apropiados suministrados por el fabricante de la bandeja y realizados con el mismo tipo de material.

2.1.27.7.2 Instalaciones en el exterior

Se emplearán bandeja metálica, de rejilla o galvanizada en caliente. No se instalarán bandejas de PVC. Las canales metálicas deberán poseer como mínimo una resistencia a la corrosión equivalente a la exigida para otros sistemas de conducción de cables (bandejas y tubos metálicos). La norma aplicable para este producto será la UNE-EN 61.537.

2.1.27.7.3 Instalaciones enterradas

Las condiciones para estas canalizaciones se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación.

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos D > 1 mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.

2.2 PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

2.2.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por la empresa adjudicataria y responsabilidad de éste para la correcta ejecución de las Obras deberán reunir las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar la Dirección de Obra cualquier elemento que, justificadamente, no reúna las referidas condiciones.

Las obras se ejecutarán conforme a las dimensiones y detalles que marcan los planos y demás documentos que integran el presente Proyecto, sin que pueda separarse el Contratista, de las prescripciones de aquel salvo las variaciones que en el curso de los trabajos se dispongan formalmente.

2.2.2 RESPONSABILIDADES DE CONTRATISTA NO EXPRESADAS EN EL PLIEGO

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.

2.2.3 PRESCRIPCIONES GENERALES DEL PROGRAMA DE ACTUACIONES

Previamente al inicio de las obras, el Contratista tendrá que formular un programa de trabajos completo. Este programa de trabajos será aprobado por el Promotor al tiempo y en razón del Contrato o encargo. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones de la Comunidad de Regantes. Este plan, una vez que se haya aprobado por el Promotor, se incorporará a la documentación oficial de obra y adquirirá carácter contractual. Se deberá tener en cuenta la garantía en el suministro de agua a los regantes durante la ejecución de las obras, en el caso que estas coincidan con el periodo de riego asignado a los agricultores. Por tanto, el Plan de Obras recogerá este aspecto programando las fases de obra adecuadamente.

El programa de trabajos incluirá:

La descripción detallada del modo en que se ejecutarán las diversas partes de obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, vínculo entre actividades y duración que formarán el programa de trabajos.

Anteproyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, oficinas de obras, almacenes de tuberías, etc. y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.

Relación de la maquinaria que se utilizará con expresión de sus características, dónde se encuentra cada máquina al tiempo de formular el programa y fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características conforme a las condiciones, las unidades de obra en las que se haya de utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.

Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando dónde se encuentra el personal técnico superior, medio y especialista cuando se formule el programa y las fechas en que se encuentra en la obra.

Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cuantía de los almacenamientos.

Relación de servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, en caso necesario, de licencias para ello.

Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que componen la obra, estableciendo el presupuesto de obra que cada mes se hará concreto, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad representan las otras, así como otros particulares no comprendidos en éstas.

Valoración mensual y acumulada de cada una de las Actividades programadas y del conjunto de la obra.

Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares propuestos, no implicando exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

En el transcurso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificación en la secuencia o procesos y/o retardos en la realización de los trabajos, la Comunidad de Regantes lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultad de prescribir al Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

Aparte de esto, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes. El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.

El adjudicatario deberá tener, a su costa, una Oficina de Obra, cuyo emplazamiento y características deberán ser aprobadas por la Dirección de las Obras, y en donde esta tendrá a su disposición la documentación necesaria referente a las obras: Planos, Memoria, P.P.T., Contratos Vigentes y Normativa de Aplicación.

En todo momento, durante la ejecución de las obras, en que se comprobara anticipadamente la improbabilidad de cumplir plazos parciales, el Contratista estará obligado a abrir nuevos tajos en donde fuera indicado por el Ingeniero director.

Será por cuenta del Contratista mayores costes que pudieran derivarse de la realización de trabajos nocturnos, en horas extraordinarias o en días festivos, necesarios para cumplir el programa de trabajo y plazo acordado, excepto en el supuesto de que la adopción de las citadas medidas se produzca a petición expresa de la Comunidad de Regantes y sea motivada por retrasos no imputables al Contratista, o para adelantar la finalización de la obra sobre el plazo inicialmente previsto, con la previa autorización de la Comunidad. A requerimiento de la Comunidad, el Contratista actualizará el programa de trabajos, siguiendo las normas e instrucciones que a tal efecto se le dicten.

2.2.4 CONSERVACION DEL PAISAJE

El Contratista adoptará en todos los trabajos que realice las medidas necesarias para que las afecciones al medio ambiente sean mínimas. Así, en el transporte a vertedero y préstamos tendrá establecido un plan de regeneración del terreno; los camiones suministradores de hormigón dispondrán de los elementos adecuados para evitar las fugas de cemento o polvo mineral a la atmósfera, y de cemento, aditivos y ligantes a las aguas superficiales o subterráneas; los movimientos dentro de la zona de obra se producirán de modo que sólo se afecte a la vegetación existente en lo estrictamente necesario. Se deberá tener especial cuidado en garantizar la no contaminación de los torrentes con cualquier tipo de vertido. Se deberá prever un sistema de recogida eficaz de las aguas provenientes de las limpiezas de cubilotes, cubas o cualquier otro equipo de manipulación del hormigón.

El Contratista será responsable único de las agresiones que, en los sentidos arriba apuntados y cualquier otra difícilmente identificable en este momento, produzca al medio ambiente, teniendo que cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siguiendo las órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales en la materia.

El Contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por el director de Obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el caso que esté constituida.

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, pretiles 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.

2.2.5 DEMOLICIONES

La demolición de las construcciones que sea necesario hacer desaparecer para llevar a término la ejecución de la obra y que incluye también la retirada de los materiales demolidos, se hará con los medios auxiliares adecuados, autorizados por el Ingeniero director.

Los materiales de demolición utilizables (los indicados por el Ingeniero director), quedarán como propiedad de la Comunidad de Regantes.

Se tomarán las precauciones precisas para conseguir una ejecución segura y para evitar daños de acuerdo con lo que disponga el Ingeniero director, que designará y marcará los elementos a conservar.

Los trabajos se harán de manera que ocasionen las molestias mínimas a los residentes y por ello los productos de demolición se retirarán al vertedero nada más producirse. Los que se vayan a utilizar en la obra se limpiarán y transportarán a los lugares indicados por el Ingeniero director.

Antes de proceder al levantamiento de cualquier instalación se comprobará que han sido anuladas las acometidas pertinentes (agua, electricidad, etc.) y que las redes y otros elementos han sido vaciados o descargados.

Se preferirá el desmontaje a la demolición, en los escasos supuestos en que no se persiga recuperar ningún elemento de los que se utilizaron, y cuando así se establezca en proyecto, podrán demolerse de forma conjunta con el elemento constructivo en el que se ubiquen.

2.2.6 CORTE Y DEMOLICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS

Sobre la superficie del firme asfáltica, se delimitarán con pintura las áreas a levantar identificadas en el levantamiento topográfico de la traza.

Una vez delimitado, se efectuará el corte perimetral de las áreas marcadas, con una máquina cortadora de disco, para lograr que las paredes de la excavación sean verticales y evitar daños al firme fuera del área afectada.

Después del corte, desde el firme hasta una profundidad de diez 10 centímetros por debajo de la última capa, el pavimento se retirará desde el interior hacia el perímetro del área afectada, empleando para ello herramienta adecuada, martillos neumáticos, escarificadores u otro procedimiento que no dañe el pavimento fuera de dicha área. La excavación debe quedar con el fondo nivelado libre de residuos del pavimento demolido, partículas sueltas o de cualquier otra materia extraña.

Los residuos podrán cargarse directamente al camión o acumularse en almacenamientos temporales que apruebe el director de las obras, quedando almacenados según lo indicado en el Anejo Nº20 "Gestión de Residuos" para su posterior traslado a un gestor de residuos autorizado. El gestor de residuos debe tener la capacidad de almacenamiento y/o gestión final mediante autorizaciones otorgadas para los residuos estimados en el EGR con lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

2.2.7 DESMONTAJE DE INSTALACIONES

El desmontaje progresivo de equipos mecánicos y elementos propios de las instalaciones existentes, elemento a elemento, en construcciones que pretendan trasladarse o volver a instalarse una vez ejecutadas las obras.

Antes del inicio de las actividades de desmontaje se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, electromecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y cualidad requeridas.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Antes de proceder al levantamiento de cualquier instalación se comprobará que han sido anuladas las acometidas pertinentes (agua, electricidad, etc.) y que las redes y otros elementos han sido vaciados o descargados.

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrá en cuenta la siguiente premisa:

Se preferirá el desmontaje a la demolición, en los escasos supuestos en que no se persiga recuperar ningún elemento de los que se utilizaron, y cuando así se establezca en proyecto, podrán demolerse de forma conjunta con el elemento constructivo en el que se ubiquen.

2.2.8 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.2.8.1 DESPEJE Y DESBROCE

Esta operación consiste en el despeje de toda clase de vegetación herbácea y restos de leñosa, y en la excavación y transporte fuera del área de ocupación de la obra de la capa de tierra orgánica.

La tierra orgánica y cualquier material de la naturaleza vegetal, se alejará del área de ocupación a la distancia que señale el director de las obras.

El espesor de la capa de tierra a eliminar será el que figure en el Proyecto, pudiendo el director de las obras variar dicho espesor hasta la profundidad que estime necesario.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, separando cuidadosamente los montones que vayan a ser quemados (cuando sea permitido por el Ingeniero director) o desechados.

La tierra vegetal será acopiada y separada de restos vegetales. En la excavación de zanjas esta tierra vegetal será acopiada de forma diferenciada al resto de tierras de excavación de forma que pueda ser utilizada en el relleno y la reposición de tal forma que quede en la zona superior de la zanja.

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

2.2.8.2 EXCAVACIONES

2.2.8.2.1 Acceso a las obras

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que hayan de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles o a los elementos destinados a permanecer, los árboles se irán troceando por su copa y troncos progresivamente. Para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se levantarán vallas o se utilizará cualquier otro medio que cumpla los fines deseados.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados, hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

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

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

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

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación serán debidamente acondicionados.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados, y finalmente se almacenarán pudiendo exigir la Dirección de Obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de proyectos, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho de indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán las normas legales de seguridad del personal.

También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las diversas canteras que explote y a las escombreras.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

También será de cuenta del Contratista mantener limpios de polvo los caminos o vías por donde discurran las trazas de las conducciones hasta que proceda a la reposición y acabado de los mismos según las prescripciones que marque el proyecto. Para ello, y con la frecuencia que le sea establecida por la Dirección de Obra, procederá a realizar riegos para evitar que el polvo acumulado sobre el pavimento sea levantado por el viento y pueda afectar a cultivos y viviendas aledaños y tráfico rodado. Tampoco está permitido dejar restos de material procedente de las excavaciones hasta que el Contratista proceda a pavimentar los caminos. Los materiales procedentes de las excavaciones deberán estar completamente retirados de los tajos de obra una vez se haya finalizado el relleno de la zanja.

2.2.8.2.2 Excavaciones en general

Quedará prohibido tener zanjas abiertas fuera del plazo de montaje, especialmente en los montajes de tubería que no se vayan a producir de inmediato. A este respecto se limitará la longitud excavada en la que no se produzca montaje a 800 m a no ser que se llegue a un acuerdo con las partes afectadas. En caso de que haya más de esta longitud de zanja sin operaciones de montaje de tubería en marcha el director de Obra podrá prohibir los trabajos de excavación de zanja en tanto en cuanto no se produzca montaje de tubería y tapado de ésta.

La excavación se ajustará a las rasantes y alineaciones fijadas en el replanteo, y a las dimensiones y cotas indicadas en los planos, con las excepciones que se indican más adelante, e incluirá, salvo que lo indiquen los planos, el vaciado de zanjas para servicios generales hasta la conexión con dichos servicios, y todos los trabajos incidentales y anejos.

Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas a las indicadas en los planos, el Ingeniero director de la Obra podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas, para su emplazamiento. El Material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos, se acopiará por separado, de la forma que justificadamente ordene el director.

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se empleen en las obras, se transportarán a vertedero. El Contratista propondrá las zonas de vertedero, que serán autorizadas por la Dirección de Obra.

En la excavación de zanjas esta tierra vegetal será acopiada de forma diferenciada al resto de tierras de excavación de forma que pueda ser utilizada en el relleno y la reposición de tal forma que quede rellena en la zona superior de la zanja.

Las excavaciones se clasificarán por su consistencia y estado del terreno en las siguientes categorías:

2.2.8.2.3 Excavación en roca

Comprende las excavaciones de todos aquellos materiales que se encuentran tan cementados que necesiten ser excavados mediante uso de martillo hidráulico y/o tractores de cadenas de potencia superior a 400 HP equipados con Ripper de 1 diente.

2.2.8.2.4 Excavación en terrenos de tránsito

Se consideran terrenos de tránsito aquellos terrenos cuya excavación es practicable por una retroexcavadora de 4 Tm equipada con un cazo de 0,6 m, independientemente del número de movimientos necesarios para llenar el cazo. Se trata de terrenos compuestos de material franco mezclado con fracciones rocosas donde no es necesario emplear el martillo hidráulico para extraerlas.

2.2.8.2.5 Excavación en terrenos francos

Se consideran terrenos francos, aquellos que se encuentran totalmente exentos de fracciones rocosas, en los mismos, cualquier tipo de excavadora mecánica logra extraer el material granular llenando totalmente el cazo en cada ciclo de extracción.

Cuando la naturaleza, consistencia y humedad del terreno hagan presumir la posibilidad de desmoronamientos, corrimientos o hundimientos, se deberá a su tiempo armar, apuntalar o entibar las excavaciones de toda clase, a cielo abierto o en zanja.

La inclinación de los taludes en las excavaciones, será la que pida la naturaleza del terreno, siendo la Empresa constructora responsable de los posibles daños a personas o cosas, y estará obligada a retirar el material derribado y a reparar las obras.

La Empresa constructora deberá proceder, por todos los medios posibles, a defender las excavaciones de la penetración de aguas superficiales o freáticas, manteniéndolas libres de este elemento mediante los oportunos desagües o achicamiento.

2.2.8.2.6 Excavaciones a cielo abierto

Las excavaciones de todas las clases se harán con arreglo a los planos de ejecución y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene la Dirección de Obra por escrito. Todo exceso de excavación injustificada que el Contratista realice sin autorización escrita de ésta Dirección, ya sea por error del personal o por cualquier defecto en la técnica de su ejecución, deberá rellenarse con terraplén o con el tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra, en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Si para evitar excesos de excavación o por seguridad en el trabajo fuese indispensable realizar apeos o entibaciones, la Dirección de Obra podrá ordenar su ejecución asumiendo el Contratista la cuenta de las medidas necesarias.

Será el Contratista quien notificará al director de Obra la presencia de terrenos con inestabilidad distinta a la prevista en el Estudio Geotécnico.

Los productos de excavación no empleados en rellenos de obras, serán transportados y vertidos en los lugares destinados a vertederos de escombros.

El refino y hormigonado encima o adosado a las superficies de las excavaciones terminadas, empezarán antes de los seis (6) días siguientes a la terminación de la excavación a no ser que la Dirección de Obra ordene por escrito reducir este plazo, si son de temer meteorizaciones rápidas de la roca.

Queda prohibido dejar maderas, procedentes de entibaciones, andamios o encofrados entre las paredes de las excavaciones y las obras de fábrica a ellas adosadas únicamente se permitirán en los casos autorizados expresamente y por escrito por la Dirección de Obra.

El Contratista, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones, siendo dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista.

2.2.8.2.7 Excavaciones en cimentaciones y zanjas

El Contratista deberá notificar, con suficiente antelación, al director de las obras, el comienzo de la excavación a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno natural. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la Dirección de Obra.

Será el Contratista quien notificará al director de Obra la presencia de terrenos con inestabilidad distinta a la prevista en el Estudio Geotécnico.

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

Siempre que la profundidad de la zanja, la disposición de esta o la naturaleza de las tierras así lo exigieran, el Contratista quedará obligado a efectuar las excavaciones en zanja con entibaciones y agotamiento.

Cuando aparezca agua en las zanjas, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla, siendo aportados dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista. El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre hormigones recién colocados en cimentaciones, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación refinada.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización del Ingeniero director, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación.

Las zanjas guardarán las alineaciones previstas en los replanteos, con la rasante uniforme. Si al excavar hasta la línea necesaria, quedan al descubierto piedras, rocas, etc. será necesario excavar hasta un nivel tal que no quede ningún sobresaliente rocoso en el espacio ocupado por el material de asiento de las tuberías.

Esta sobreexcavación se rellenará con material seleccionado y será compactado hasta conseguir la rasante inicial prevista.

El material excavado se colocará de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o ríos, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas. En caso de utilización posterior en rellenos se apilará lo suficientemente alejado de los bordes de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que los desprendimientos puedan poner en peligro a los trabajadores.

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

Los caballones que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan las escorrentías de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en lugares que eviten arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y donde no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de los caminos.

Al realizar la excavación atravesando terreno de labor agrícola se apartarán los primeros 30 cm de tierra vegetal fuera de la zona de tránsito de maquinaria, acopios y apilado de materiales procedentes de la excavación, de modo que al tapar la zanja se pueda rellenar la parte superior con la tierra vegetal.

Queda en libertad el Contratista para emplear los medios y procedimientos que juzgue preferibles al realizar las excavaciones de las obras con tal que ésta pueda verificarse en la forma prevista en este artículo y en los demás documentos del presente Proyecto y se pueda llevar a cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado por la obra, sin que se entienda que dicho Contratista se vea obligado a emplear los mismos medios que se proponga emplear fuesen distintos, o no estuviesen previstos, siempre habrán de merecer la aprobación del Ingeniero Director de las obras.

2.2.8.2.8 Excavaciones para cimentaciones de estructuras

La excavación en cimientos de estructuras se ejecutará de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos o según las instrucciones que justificadamente realice el Ingeniero director.

El Contratista estará obligado a terminar y, cuando proceda, refinar por completo, con estricta 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 para evitar una sobreexcavación excesiva, lo requiriese el Ingeniero director.

2.2.8.2.9 Excavaciones en áreas de préstamo

El Contratista comunicará al director de las obras, con suficiente antelación, la apertura de las canteras de préstamo, con objeto de que se puedan medir sus dimensiones sobre el terreno natural y realizar los debidos ensayos antes de dar su aprobación.

Las zonas de préstamo de materiales para la construcción de los terraplenes, deberán ser previamente desprovistas de la cubierta vegetal y de la capa de suelo que contenga una producción de materia orgánica superior al 0,5% en peso del suelo seco y de todos aquellos elementos perjudiciales que se quieran evitar en la explanación del camino.

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.

El sistema de excavación se hará de manera que se facilite la homogeneidad de los productos excavados. Cuando durante la explotación de la cantera aparecieran materiales no idóneos, dichos materiales deberán dejar de extraerse.

Para evitar la extracción del material con humedad superior a la óptima de compactación, se procederá al drenaje de las aguas superficiales y freáticas por medio de una adecuada red de zanjas de saneamiento, la cual se mantendrá continuamente en perfecta eficiencia hasta la terminación de los trabajos.

El material que, a pesar de estas medidas, presentase un grado de humedad superior al prescrito, deberá dejarse secar durante el tiempo necesario, a dar una labor de arado en la superficie para acelerar el secado.

Los desmontes se realizarán de forma que los taludes queden con la inclinación que señale el director de las obras, a fin de impedir corrimientos o derrumbes de tierra.

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 dañen el aspecto general del paisaje.

Una vez terminada su explotación, las canteras de préstamo deberán quedar en buenas condiciones de aspecto, drenaje, circulación y seguridad, sin zonas encharcadas ni taludes inestables, corriendo el gasto por parte del Contratista.

2.2.8.3 FORMACIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS

Anterior a la colocación de los tubos y previa limpieza del fondo de la zanja de modo que no queden materiales que puedan ejercer punzamiento sobre la tubería se procederá a la ejecución del asiento de la tubería, atendiendo a las especificaciones en cuanto a medidas contenidas en los Planos. Se dispondrá un lecho de arena mínimo de 10 cm como cama para las conducciones.

Como arena 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. Todo este árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

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:

	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 liquido de peso especifico 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.

2.2.8.4 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

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 ejecución de terraplenes.

El relleno podrá ser procedente de la propia excavación en préstamos de suelos seleccionados o de material filtrante.

En las tuberías principales, al efectuar el relleno de la zanja se hace distinción entre tres fracciones, por una parte la sección que va desde la cama hasta 5 cm por encima de la generatriz superior de la tubería envolviéndola, por otra la que está entre la altura donde termina la primera y los 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y finalmente la que queda desde termina la segunda fracción hasta la rasante del terreno natural, que debe estar a 1 m como mínimo de la generatriz superior del tubo.

La fracción de material que queda adyacente a la tubería por encima de la cama será de material autocompactable, la segunda fracción ha de estar constituida por material granular seleccionado libre de piedra cribándose con cazo especial para tal uso si fuera necesario. El resto de la zanja se rellena con material adecuado del resto de la excavación guardando la precaución de que el conjunto sea lo suficientemente estable a las solicitaciones a las que se vaya a someter la zanja rellena. El tamaño máximo del árido utilizado será de 15 cm. Se desechará aquel material que por sus propiedades resulte inadecuado para cualquiera de los dos cometidos.

El relleno 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 éstas 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 sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales, el espesor será reducido hasta el máximo compatible con los medios de compactación utilizados y con la densidad que deban ser obtenidas. 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.

Se deberá cumplir en todas las fases de compactación lo expuesto en el P.G.3, teniendo siempre en cuenta los siguientes puntos:

- El espesor de cada tongada a compactar tendrá la dimensión precisa para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo él el grado de compactación exigido.
- La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes y solapando, en cada recorrido, un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. Se deberán corregir, con los medios adecuados las posibles irregularidades del perfil.
- Las operaciones de compactación se continuarán hasta alcanzar el grado de compactación exigido en el proyecto.
- Si se emplean rodillos vibratorios deberá evitarse que un exceso de vibración ocasione la segregación de los materiales.
- La superficie de la base deberá terminarse con el bombeo y cotas previstas en proyecto y quedará perfilada, sin ondulaciones ni irregularidades.
- No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no se hayan realizado, encontrándolas conforme, las comprobaciones de nivelación y grados de compactación de la precedente.

Una vez iniciados los trabajos no se permitirán interrupciones. Se realizarán todas las operaciones de un modo continuo hasta terminar la compactación.

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 le eliminación de este material o su consolidación.

En obras de fábrica, una vez terminada la cimentación y antes de proceder a los trabajos de relleno, se retirarán todos los encofrados y la excavación se limpiará de escombros y basura, procediendo a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra de cimentación.

Los materiales para el relleno consistirán en tierras adecuadas, aprobadas por el Ingeniero director de Obra, que estarán exentas de escombros, trozos de madera u otros desechos. El relleno se colocará en capas horizontales y tendrá el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación necesario. Cada capa se apisonará por medio de pisones manuales o mecánicos o con otro equipo adecuado hasta alcanzar una densidad mínima de 90% con contenido óptimo de humedad.

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 (14) días 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, la superficie de las tongadas deberá 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 90% del Proctor Normal en las zonas laterales

colindantes con la tubería y en la zona de cobertura (~0,8 m) respectivamente. Para el caso de tuberías, una vez rellenada la zanja, se verterá la tierra vegetal acopiada en la excavación, formando un cordón alomado.

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.

Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art. 332 del PG-3/75.

Los ensayos a realizar serán los fijados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo especificado en este Pliego.

2.2.8.5 CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS

Consiste en llevar a vertedero el material que sobre o no se pueda aprovechar para rellenar las zanjas.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc., debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

La empresa adjudicataria tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso eliminará estos depósitos a su cargo.

2.2.8.6 VERTEDEROS Y ESCOMBRERAS

La empresa adjudicataria propondrá a la Dirección de Obra, la localización y forma de explotación de uno o varios vertederos para los productos resultantes de excavaciones, demoliciones y limpieza que no utilice éste en la obra.

El gestor de residuos debe tener la capacidad de almacenamiento y/o gestión final mediante autorizaciones otorgadas para los residuos estimados en el EGR con lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

Los gastos de ocupación de los terrenos y de los accesos a las zonas de vertedero, así como los trabajos de nivelación, ataluzado, drenaje y acondicionamiento de los escombros serán de cuenta de la empresa adjudicataria, salvo indicación en contra del proyecto.

2.2.9 MONTAJE E INSTALACION DE TUBERIAS

Para la recepción e instalación de las tuberías se tendrán en cuenta las especificaciones del P.P.T. para tuberías de Abastecimiento y en particular las especificaciones siguientes:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento.
- Colocación e instalación de los tubos.
- Ejecución de juntas.
- Pruebas.

Todo ello realizado de acuerdo con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las Obras.

2.2.9.1 MANIPULACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Todas las operaciones de manipulación, carga, transporte, descarga y acopio de tubos, se efectuarán mediante el empleo de la maquinaria, herramientas y utillajes adecuados, debiendo el Contratista asegurarse que estas operaciones se realicen en forma que se eviten ovalizaciones, mordeduras, grietas o cualquier otro defecto en los tubos. A este respecto, la Dirección de la Obra podrá proscribir el empleo de cualquiera de los medios que, justificadamente, resulten inadecuados a tal fin.

El transporte de los tubos se realizará en vehículos debidamente acondicionados. El Contratista someterá a la aprobación del director de Obra los detalles del acondicionamiento de los vehículos de transporte. Asimismo, el Contratista está obligado a observar todos los preceptos del ordenamiento jurídico aplicables al transporte de los tubos.

El Contratista deberá tener, acopiadas a pie de obra, las cantidades necesarias de tuberías impuestas, para no retrasar los ritmos de la instalación de cada uno de los tajos previstos en el programa contractual.

Los tubos podrán almacenarse en zonas o áreas llanas sin vegetación y en pilas cuyo número de hileras sea el estipulado por el fabricante, no debiendo sobrepasar nunca, la altura de las pilas, los cinco metros.

Las pilas estarán constituidas por tubos del mismo tipo y diámetro y dispuestos en la misma dirección mediante los dispositivos de separación adecuados que imposibiliten los daños o defectos de los tubos en esta actividad.

Los terrenos que resultaren en cada caso necesarios para la implantación de estos acopios provisionales de tuberías serán a expensas del Contratista, siendo consiguientemente de su cuenta y cargo, todos los gastos derivados de la instalación, alquileres, explotación, guardería, etc., que pudieran derivarse, así como la obtención de los permisos necesarios.

Los tubos se almacenarán y manipularán de forma que se evite cualquier daño. Se inspeccionará cuidadosamente cada tubo, especialmente las uniones, para evitar daños antes de la instalación.

El Contratista procederá igualmente a realizar todas y cada una de las operaciones de carga, transporte descarga necesarias para instalar los tubos y piezas acopiadas en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos o piezas que hayan sufrido desperfectos no tolerables en las operaciones de carga, transporte, descarga o acopio y que no hayan sido advertidos en la recepción, serán rechazados.

2.2.9.2 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE TUBOS

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 y acordarlos sobre el lecho de arena, de acuerdo como indican los planos correspondientes, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes en la medida que prescriba el fabricante; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños; procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible, de los golpes.

Tras la ejecución de los anclajes en los elementos en que se produzcan empujes o cambios de dirección del flujo, 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

La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo. Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías por tramos antes de conectarlas definitivamente.

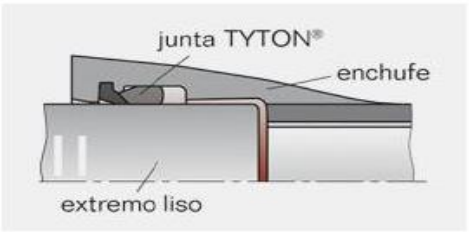
2.2.9.3 UNIONES DE LAS TUBERÍAS

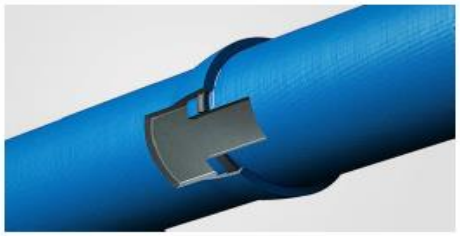
Los elementos o piezas especiales más pequeñas y delicadas se almacenarán en algún lugar convenientemente protegido que permita su adecuada ordenación y clasificación. Las gomas y los elementos plásticos se protegerán de la luz.

2.2.9.3.1 Uniones de enchufe y extremo liso

Es el tipo de unión que se emplea en tubos de PVC-O.

El montaje de las juntas se realiza por simple introducción del extremo liso en el enchufe, aplicando una fuerza axial exterior. La operación es sencilla y rápida.





Para el correcto montaje de las uniones el procedimiento a seguir será el siguiente:

1. Antes de proceder a la unión de las tuberías y/o accesorios, debe limpiarse cuidadosamente la espiga y el interior de la campana con un trapo limpio, procurando que no queden restos en las superficies de sello (especialmente las ranuras de la espiga donde deben ser alojados los anillos elastoméricos).
2. Comprobar la presencia del chaflán, así como el buen estado del extremo liso del tubo. En caso de corte, es imperativo realizar un nuevo chaflán
3. Redistribuir la tensión en las juntas tóricas colocadas. Deslizando varias veces un destornillador o similar, alrededor del perímetro de la espiga.
4. Comprobar que la espiga está situada frente a la campana y que ambas tuberías o accesorios están correctamente alineados.
5. Ejercer presión en el extremo libre del tubo a unir hasta que encaje correctamente en el tubo contiguo.

Notas

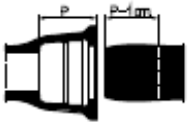
- Durante el montaje de la unión se efectúa el encaje correcto del anillo, comprobándose que los paramentos verticales del enchufe y del extremo liso están separados lo suficiente, para poder absorber los movimientos de la unión.
- Se recomienda utilizar eslingas de nylon durante el montaje de cara a elevar el tubo y evitar el rozamiento con el suelo. Estas eslingas sirven también para guiar al tubo en este proceso de montaje.
- No se debe intentar unir dos tuberías con una deflexión angular superior a la prescrita por el fabricante, en cualquier caso, las deben ensamblarse alineadas y luego dar la deflexión requerida

Colocación del anillo de junta fuera de la zanja

- La colocación del anillo de junta se realiza fuera de la zanja.
- Comprobar el estado del anillo de junta e introducirlo en su alojamiento, dándole la forma de un corazón, con los "labios" de la junta dirigidos hacia el interior del enchufe.
- Ejercer un esfuerzo radial sobre el anillo al nivel de la curva del corazón (o de las curvas de la cruz) con el fin de aplicarlo a fondo en su alojamiento
- Control de la posición del anillo en la junta
- Comprobar que el anillo de junta está correctamente instalado en toda su periferia.

Si no hay ninguna marca en el extremo liso, trazar una señal en la caña del tubo a colocar, a una distancia del extremo de la espiga igual a la profundidad de enchufe P menos 10 mm.

Profundidad de enchufado



DN	P	DN	P	DN	P	DN	P
60	87	250	104	600	120	1200	165
80	90	300	105	700	145	1400	245
100	92	350	108	800	145	1500	265
125	95	400	110	900	145	1600	265
150	98	450	113	1000	155	1800	275
200	104	500	115	1100	160		

Corte de los tubos

Por lo general, el respeto del trazado de una canalización obliga a utilizar uniones y a realizar cortes en obra.

Antes de proceder al corte del tubo, es necesario medir con el circómetro o con el compás de espesores el diámetro exterior a la altura del corte, para comprobar la compatibilidad con las dimensiones del enchufe o de la contrabrida previstos. Una forma fácil de verificación es la introducción de la contrabrida hasta el lugar donde se quiera ejecutar el corte. Trazar el plano de corte perpendicularmente al tubo.

2.2.9.3.2 Corte

Realizar el corte con las herramientas adaptadas.

2.2.9.3.3 Desbarbado o chaflán

Una vez hecho el corte y antes de realizar el empalme, es necesario:

- para las juntas mecánicas desbarbar las aristas de corte con una lima o una esmeriladora,
- Par las juntas automáticas: Desbardar y rehacer el chaflán para evitar que se dañe el anillo de junta al montar la junta. Conviene respetar las siguientes dimensiones de chaflán:

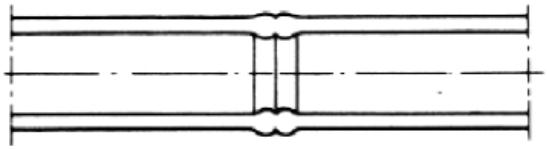
DN	*DE*	*m*	*n*	*DN*	*DE*	*m*	*n*
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
250	274	9	3	1100	1151	15	5
300	326	9	3	1200	1255	15	5
350	378	9	3	1400	1462	20	7
400	429	9	3	1500	1565	20	7
450	480	9	3	1600	1668	20	7
				1800	1875	23	8

Reparación del revestimiento

Rehacer el revestimiento protector en la parte del tubo afectada por las operaciones de corte.

2.2.9.4 SOLDADURA A TOPE

Las uniones a utilizar en las tuberías de PEAD, siempre que el espesor de la pared del tubo lo permita, son las soldadas sin aporte de material en soldadura a tope.



Las tuberías y accesorios de PE se unirán en este proyecto mediante soldadura a tope por termofusión siempre que sea posible. Se podrán emplear otros sistemas tales como soldadura con resistencias eléctricas insertas y por soldadura de manguitos electrosoldables en aquellos casos en los que no sea viable el procedimiento de soldadura a tope.

La norma general consiste en unir aplicando calor a los extremos a unir, una vez que los extremos se hayan fundido, se enfrentan los extremos y se deja que vuelvan a plastificar aplicando presión. La soldadura tiene lugar sin aporte de material.

En este tipo de soldadura se emplean elementos calefactores externos a una temperatura de 210 ± 10ºC.

2.2.9.5 PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR

Serán sometidos a presión interna los tramos de tubería ya instalados, comprendidos entre válvulas consecutivas.

La prueba de presión en tuberías instaladas se realizará de acuerdo con las siguientes normas:

Norma UNE-EN 805

Si apareciesen más de un 4% de uniones defectuosas se rechazará todo el lote del que formen parte.

Una vez efectuada la prueba de presión interior con resultado satisfactorio se procederá a realizar la prueba de estanqueidad.

2.2.9.6 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Se llenará la tubería cuidando de desalojar el aire existente.

La presión de prueba de estanqueidad será igual a la máxima presión de trabajo de la red en el punto más desfavorable. Mediante aporte de agua a través de un contador se añadirá el agua necesaria V para mantener durante dos horas la presión de prueba.

La prueba será satisfactoria si en este tiempo

$$V \leq 0{,}350\ LD$$

Siendo:

V = Pérdida total de la prueba, en litros

L = Longitud de la tubería probada, en metros

D = Diámetro interior, en metros

K = Coeficiente según el material de la tubería

2.2.10 MONTAJE DE VALVULERIA Y ELEMENTOS DE CONTROL

Los montajes de valvulería de cada uno de los tipos de arqueta se considerarán como unidades de funcionamiento en su conjunto, por lo que no se entenderán sino en funcionamiento y a pleno rendimiento, al margen de lo especificado individualmente para cada uno de los elementos.

Los elementos que pueden intervenir en el montaje dependerán del tipo de conjunto, pero incluirán alguno de los siguientes:

- Carretes
- Conos reductores
- Tés y cruces
- Codos
- Unión brida/portabrida
- Colectores
- Tapones
- Filtros
- Válvulas de compuerta
- Válvulas hidráulicas de membrana
- Válvulas de mariposa
- Ventosas
- Contadores
- Estabilizadores de flujo
- Manómetros

Al margen de estos, los conjuntos incluirán los accesorios, piezas supletorias o complementarias y materiales de montaje necesarios para conseguir el perfecto funcionamiento del conjunto.

El Contratista está obligado a montar los aparatos necesarios para comprobar las debidas condiciones de la instalación en todos sus aspectos y tal y como se refleje en los planos y cada elemento cumpla su función

de forma adecuada, de forma que se asegure la estanqueidad del conjunto de la instalación para pruebas de carga, la libre dilatación y la protección de los materiales y equipos

2.2.10.1 VÁLVULAS

2.2.10.1.1 Expedición y recepción

Las válvulas deberán enviarse limpias, en posición abierta en caso de asiento elástico y cerradas en el de metal-metal. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje habrá de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Será preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante habrá de justificar estos extremos.

La recepción podrá realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se podrá acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante podrá desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

El accionamiento manual de las válvulas, llevará los mecanismos reductores necesarios para que un sólo hombre pueda, sin excesivos esfuerzos, efectuar la operación de apertura y cierre.

2.2.10.1.2 Instalación

Tres condicionantes definen el tipo de instalación de la válvula:

- Función de la válvula en la conducción
- Tipo de enlace con la conducción
- Ubicación (arqueta, cámara)

Las funciones básicas a cumplir por las válvulas de seccionamiento será una de las siguientes:

- Corte de agua, aislando dos secciones de la red

- Desagüe, conectando la red con el exterior para vaciados.
- Guarda, permitiendo aislar un elemento de la red para su sustitución o conservación.

En las dos primeras funciones, y en línea con la conducción se instalarán alojadas en cámaras o registros con un carrete de desmontaje autoportante por un lado y un carrete de anclaje por el otro. En instalaciones puntuales, su alojamiento será el de la propia instalación a que pertenecen (alojamiento de intemperie).

En funciones de desagüe, el carrete de desmontaje se instalará entre la válvula de mariposa y la de compuerta que deberá existir agua arriba, en el mismo ramal de vaciado.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas de mariposa deberán instalarse con el eje o semi-eje en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extremos o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre.

En todas las válvulas, las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo. Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos, esfuerzos que no pueden ser resistidos por éstas.

El enlace de las válvulas de compuerta con la conducción será de brida.

1. Instalación en brida

Se tratará de una instalación desmontable. Se podrá dejar en punta de red o como elemento de guarda sin más que anclarla perfectamente por un solo lado.

Las válvulas se instalarán alojadas con un carrete telescópico que permita su desmontaje. Se podrá prescindir de dicho carrete cuando uno de los extremos de la válvula quede libre.

2. Válvulas de corte

Existirán dos situaciones tipo:

Válvulas en serie con la conducción.

Válvula abrochada a una derivación

3. Desagües

Serán instalaciones empleadas para vaciar la tubería o para purgarla. Se colocarán en los puntos bajos relativos y absolutos de todo sector de conducción que se pueda aislar.

Constarán de una derivación en T, con una válvula conectada a ella o de un accesorio de fin de tubería con una válvula.

La válvula se instalará embridada a la T o al accesorio de fin de tubería lo más directamente posible.

A continuación, podrá existir un ramal de tubería para derivar el agua a otro punto. En este caso deberá instalarse con un carrete de montaje.

Si se desea regular la velocidad de salida del agua se instalarán dos válvulas en serie. La de aguas arriba será de compuerta con la finalidad de garantizar el cierre y servir de guarda y la de aguas abajo permitirá regular la velocidad de desagüe.

4. Válvulas de guarda o aislamiento

Se utilizan con el fin de poder aislar un elemento de la red en las operaciones de sustitución y conservación.

Se instalarán embridadas.

En cuanto a su ubicación las válvulas de compuerta se instalarán en cámaras, registros o arquetas según su tamaño y uso.

2.2.10.1.3 Pruebas de funcionamiento

Se realizarán simultáneamente a las pruebas de los tramos en que estén embebidas o formen parte de los mismos. Las válvulas se someterán a una presión de prueba superior a vez y media la máxima presión de trabajo.

2.2.10.2 VENTOSAS

2.2.10.2.1 Expedición y recepción

Las ventosas deberán enviarse limpias. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extremos que pudieran perjudicar la ventosa o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las ventosas. El embalaje ha de garantizar que las ventosas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la ventosa ha de soportar.

La recepción podrá realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso

el fabricante podrá nombrar un representante que presencie las pruebas comunicándole con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las ventosas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las ventosas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las ventosas para los ensayos de contraste de recepción.

2.2.10.2.2 Instalación

Se instalarán ventosas en los siguientes puntos de las redes de tuberías:

- En todos los puntos altos relativos de cada tramo entre dos válvulas de corte.
- Inmediatamente antes de cada válvula de corte en los tramos ascendentes según el sentido de recorrido del agua, e inmediatamente después en los descendentes.
- Se instalarán ventosas de aireación aguas abajo de las válvulas de seguridad, de cierre por sobrevelocidad.
- Se instalarán purgadores en tramos largos de poca pendiente, con una separación máxima de 500 m; en cambios marcados de sección de la conducción antes o después de la reducción - accesorio de reducción - en la tubería de mayor diámetro y aguas abajo de las válvulas reductoras de presión.

Las ventosas se montarán de manera que se pueda realizar el mantenimiento sin interrumpir el servicio de la red colocando una válvula de corte para poder aislar el tramo en el cual se coloca.

2.2.11 MONTAJE DE PIEZAS ESPECIALES

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean imprescindibles para dar continuidad a las conducciones.

El material cumplirá lo especificado en este Pliego.

La unión de las piezas especiales con las tuberías se hará con un mismo tipo de juntas usado en unión entre tuberías.

Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión.

Todas las piezas especiales irán protegidas frente a la corrosión mediante galvanizado en caliente por inmersión o pintura epoxi.

El Contratista montará las piezas especiales de acuerdo con la disposición dada en los planos con las instrucciones del Ingeniero director. El Contratista suministrará todos los accesorios para las tuberías,

mostradas o no en los planos, o pedidos o no en las especificaciones: bridas, anillos de refuerzo, varillas de anclaje, tensores, sistema de soporte para el montaje, etc. Asimismo, suministrará los elementos de montaje y soldadura.

Las soldaduras a realizar en obra, serán realizadas por soldadores cualificados y en base a las especificaciones de un pliego previamente aprobado por el Ingeniero director.

2.2.12 ANCLAJES DE PIEZAS ESPECIALES Y VALVULAS.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá al anclaje de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Los anclajes consistirán en dados de hormigón armado, cuyo peso y superficie de apoyo garantizarán su estabilidad al deslizamiento, los cálculos de las dimensiones de los anclajes son función de varios parámetros como la presión, caudal, diámetro y desviación de la corriente respecto a la dirección inicial del flujo. Las características y dimensiones de cada anclaje serán las especificadas en el Anejo Nº 6 del presente proyecto. Los anclajes se establecerán sobre terrenos de resistencia suficiente y con desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados. Salvo prescripción expresa contraria los anclajes, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Para los anclajes se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse. Tal y como se ha comentado en apartados anteriores los anclajes se elaborarán con hormigón sulforresistente en los casos que proceda.

2.2.13 COLOCACIÓN DE ARQUETAS PREFABRICADAS

Están constituidas por marcos prefabricados de hormigón y tapa de función, han de estar dotadas de pates de bajada en los casos en los que por la profundidad de la arqueta sea necesario apoyarse en este elemente. Las arquetas se asientan sobre una base de grava capaz de evacuar tantos los vertidos de agua de los elementos que puedan albergar, así como las condensaciones.

Las arquetas prefabricadas deberán cumplir como mínimo las características especificadas en los planos en cuanto a dimensiones, materiales u otras especificaciones. A propuesta al director de Obra se podrán modificar algunas de sus características siempre que vayan en beneficio de la ejecución de la obra. Todas las arquetas y pozos de registro estarán elaboradas con hormigón sulforresistente.

Preferentemente las mismas vendrán fabricadas en una sola pieza, incorporando accesorios como cerrajerías galvanizadas para accesos, tubos pasamuros, anclajes, rejillas de ventilación, argollas de transporte etc. desde taller persiguiendo el objetivo de conseguir un mejor acabado.

El acabado exterior de los mismos presentará superficies espejadas, esquinas ligeramente achaflanadas, ausencia de huecos o pequeñas coqueras.

No podrán almacenarse directamente en las obras sino en espacios preparados específicamente para ello, sobre todo en lo que refiere a su correcto asiento.

Se evitarán descargas en días de viento o en periodo nocturno.

Las arquetas vendrán preparadas en función de su peso y arquitectura de los puntos suficientes para su anclaje, izado y encajado, sin que se requieran eslingas o cinchas complementarias.

El personal responsable de estas maniobras deberá poseer los conocimientos y la formación necesaria para estas tareas.

Se rechazarán aquellos elementos con desperfectos y fisuras que puedan hacer peligrar su integridad.

2.2.14 COLOCACIÓN DE PASAMUROS

Donde se considere necesario por la Dirección de Obra se colocarán carretes de calderería con la finalidad de atravesar las paredes de castas, arquetas y pozos. Los carretes se elaborarán con chapa de calderería y se revestirán con pintura de epoxi de igual modo que el resto de piezas de calderería.

Las conducciones que deban atravesar muros de hormigón, de fábrica o de hormigón prefabricado deberán ser colocadas, a ser posible, antes del hormigonado. De no ser así, deberá ponerse atención a no cortar ninguna armadura al realizar el hueco por el que pasará el tubo. Además, deberá tratarse la junta así producida de manera que se asegure la estanqueidad allí donde esta condición sea precisa.

2.2.15 COLOCACIÓN DE OTROS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Los prefabricados deberán cumplir como mínimo las características especificadas en los planos en cuanto a dimensiones, materiales u otras especificaciones. A propuesta al director de Obra se podrán modificar algunas de sus características siempre que vayan en beneficio de la ejecución de la obra.

Preferentemente las mismas vendrán fabricadas en una sola pieza, incorporando accesorios como, anclajes, etc. desde taller persiguiendo el objetivo de conseguir un mejor acabado.

El acabado exterior de los mismos presentará superficies espejadas, esquinas ligeramente achaflanadas, y ausencia de huecos o pequeñas coqueras.

2.2.15.1 CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Según el Estudio Geológico-Geotécnico que se adjunta en Anejo Nº 7, existen terrenos con contenido en yesos a tener en cuenta en el Sector, por lo que se empleara el uso de hormigones sulforresistentes.

2.2.15.2 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

2.2.15.2.1 Cemento

Inmediatamente después de su recepción a pie de obra, el cemento se almacenará en un alojamiento a prueba de intemperie y tan hermético al aire como sea posible. Los pavimentos estarán elevados sobre el suelo a distancia suficiente para evitar la absorción de humedad. Se almacenará de forma que permita un fácil acceso para la inspección e identificación de cada remesa.

2.2.15.2.2 Áridos

Los áridos de diferentes tamaños se apilarán en pilas por separado. Los apilamientos del árido grueso se formarán en capas horizontales que no excedan de 1,2 m. de espesor a fin de evitar su segregación. Si el árido grueso llegara a segregarse, se volverá a mezclar de acuerdo con los requisitos de granulometría.

2.2.15.2.3 Armadura

Las armaduras se almacenarán de forma que se evite excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias que pudieran ser objetos de reparos. El almacenamiento se hará en pilas separadas o bastidores para evitar confusión o pérdida de identificación una vez desechos los mazos.

2.2.15.3 INSPECCIÓN

El Contratista notificará al director de la Obra con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

2.2.15.4 ENSAYOS

El Contratista efectuará todos los ensayos necesarios, con arreglo a lo estipulado en el control de materiales del Código Estructural para la realización de estos ensayos se tendrán presente los coeficientes de seguridad que se especifican en la memoria de cálculo, para poder utilizar, según estos, un nivel reducido, normal o intenso.

2.2.15.5 DOSIFICACIÓN Y MEZCLA

2.2.15.5.1 Dosificación

Todo el hormigón se dosificará en peso, excepto si en este Pliego de Condiciones se indica otra cosa, dicha dosificación se hará con arreglo a los planos del Proyecto.

En cualquier caso, se atendrá a lo especificado en el Artículo correspondiente del Código Estructural.

La relación agua/cemento, y resistencia característica a los 28 días, árido machacado y condiciones medias de ejecución de la obra, será la que se expone en el RC-97 y en el Código Estructural.

La dosificación exacta de los elementos que se hayan de emplear en el hormigón se determinará por medio de los ensayos en un laboratorio autorizado. El cálculo de la mezcla propuesta se presentará al Ingeniero o director de obra para su aprobación antes de proceder al amasado y vertido del hormigón.

La relación agua/cemento, a la que hacen referencia indicada en la tabla anterior, incluirá el agua contenida en los áridos. No obstante, no se incluirá la humedad absorbida por éstos que no sea útil para la hidratación del cemento ni para la lubricación de la mezcla. El asiento en el Cono de Abrams estará comprendido entre 0 y 15 cm., según sea la consistencia

2.2.15.5.2 Variaciones en la dosificación

1. Las resistencias a la compresión calculadas a los 28 días que expone el RC-97 y el Código Estructural, son las empleadas en los cálculos del proyecto y se comprobarán en el transcurso de la obra ensayando, a los intervalos que se ordene, probetas cilíndricas normales preparadas con muestras tomadas de la hormigonera. Por lo general, se prepararán seis probetas por cada 150 m^3, o fracción de cada tipo de hormigón mezclado en un día cualquiera. Durante las 24 horas posteriores a su moldeado, los cilindros se mantendrán en una caja construida y situada de forma que su temperatura ambiente interior se encuentre entre los 15 y 26º C. Los cilindros se enviarán a continuación al laboratorio de ensayos.

2. El Contratista facilitará los servicios y mano de obra necesaria para la obtención, manipulación y almacenamiento a pie de obra de los cilindros y moldeará y ensayará dichos cilindros. Los ensayos se efectuarán a los 7 y a los 28 días. Cuando se haya establecido una relación satisfactoria entre la resistencia de los ensayos a los 7 y a los 28 días, los resultados obtenidos a los 7 días pueden emplearse como indicadores de las resistencias a los 28 días. Se variará la cantidad de cemento y agua, según se indiquen los resultados obtenidos de los cilindros de ensayo, tan próximamente como sea posible a la resistencia calculada, pero en ningún caso a menos de esta resistencia.

3. Si las cargas de rotura de las probetas sacadas de la masa que se ha empleado para hormigón, medidas en el laboratorio, fuesen inferiores a las previstas, podrá ser rechazada la parte de obra correspondiente, salvo en el caso que las probetas sacadas directamente de la misma obra den una resistencia superior a las de los ensayos y acordes con la resistencia estipulada. Podrá aceptarse la obra defectuosa, siempre que así lo estime oportuno el Ingeniero-director, viniendo obligado en el caso contrario el Contratista a demoler la parte de obra que aquél indique, rehaciéndola a su costa y sin que ello sea motivo para prorrogar el plazo de ejecución.

2.2.15.5.3 Dosificación volumétrica

Cuando el Pliego de Condiciones del proyecto autorice la dosificación en volumen, o cuando las averías en el equipo impongan el empleo temporal de la misma, las dosificaciones en peso indicadas en las tablas se convertirán en dosificaciones equivalentes en volumen, pesando muestras representativas de los áridos en las mismas condiciones que los que se medirán. Al determinar el volumen verdadero del árido fino, se establecerá una tolerancia por el efecto de hinchazón debido a la humedad contenidas en dicho árido. También se establecerán las tolerancias adecuadas para las variaciones de las condiciones de humedad de los áridos.

2.2.15.5.4 Medición de materiales, mezcla y equipo

Todo el hormigón se mezclará a máquina, excepto en casos de emergencia, en los que se mezclará a mano, según se ordene. Excepto cuando se haga uso de hormigón premezclado, el Contratista situará a pie de obra un tipo aprobado de hormigonera. Esta hormigonera tendrá capacidad de producir una masa homogénea de hormigón de color uniforme.

Los aparatos destinados a pesar los áridos y el cemento estarán especialmente proyectados a tal fin. Se pesarán por separado el árido fino, cada tamaño del árido grueso y el cemento. No será necesario pesar el cemento a granel y las fracciones de sacos.

La precisión de los aparatos de medida será tal que las cantidades sucesivas puedan ser medidas con 1% de aproximación respecto de la cantidad deseada. Los aparatos de medida estarán sujetos a aprobación. El volumen por carga del material amasado no excederá de la capacidad fijada por el fabricante para la hormigonera. Una vez que se haya vertido el cemento y los áridos dentro del tambor de la hormigonera, el tiempo invertido en la mezcla no será inferior a un minuto en hormigonera de hasta 1m^3 de capacidad; en hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo en 15 segundos por cada m^3 o fracción adicional.

La cantidad total de agua para el amasado se verterá en el tambor antes de haya transcurrido ¼ del tiempo de amasado. El tambor de la hormigonera girará con una velocidad periférica de unos 60 m. por minuto

durante todo el periodo de amasado. Se extraerá todo el contenido del tambor antes de proceder a una nueva carga.

El Contratista suministrará el equipo necesario y establecerá procedimientos precisos, sometidos a aprobación, para determinar las cantidades de humedad libre en los áridos y el volumen verdadero de los áridos finos si se emplea la dosificación volumétrica. La determinación de humedad y volumen se efectuará a los intervalos que se ordenen. No se permitirá el retemplado del hormigón parcialmente fraguado, es decir, su mezcla con o sin cemento adicional, árido o agua.

2.2.15.5.5 Hormigón premezclado

Puede emplearse siempre que:

- La instalación esté equipada de forma apropiada en todos los aspectos para la dosificación exacta y adecuada mezcla y entrega de hormigón, incluyendo la medición y control exacto del agua.
- La instalación tenga capacidad y equipo de transporte suficiente para entregar el hormigón al ritmo deseado.
- El tiempo que transcurra entre la adición del agua para amasar el cemento y los áridos, o el cemento el árido y el vertido del hormigón en su situación definitiva en los encofrados, no excederá de una hora.

2.2.15.5.6 Mezcla en central

La mezcla en central se efectuará mezclando el hormigón, totalmente, en una hormigonera fija, situada en la instalación y transportándola a pie de obra en un agitador o mezcladora sobre camión que funcione a velocidad de agitación. La mezcla en la hormigonera fija se efectuará según lo establecido.

Los controles a realizar en el hormigón se ajustarán a lo especificado en el Artículo correspondiente del Código Estructural según control normal, o en el caso de emplear hormigón de limpieza el control será de nivel reducido.

2.2.15.6 ENCOFRADOS Y CIMAS

En general los encofrados y andamiajes, habrán de cumplir las prescripciones que se señalan en el Artículo correspondiente del vigente Código Estructural.

Tanto los encofrados como los andamiajes tendrán rigidez suficiente para resistir, sin sensibles deformaciones, los esfuerzos a que estarán expuestos. Antes del comienzo de su ejecución, los dispositivos proyectados deberán someterse a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá

en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la seguridad, resistencia, buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Los encofrados, moldes y cimbras podrán ser de madera, metálicos o de otros materiales que cumplan las condiciones de eficiencia requeridas.

Los encofrados tendrán en cada punto las posiciones y orientaciones previstas, a fin de realizar adecuadamente las formas de la obra. Antes de comenzar el hormigonado de un elemento deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la precisión de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Los encofrados deberán ser estancos y sus caras interiores lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm). Se humedecerán antes del hormigonado.

2.2.15.6.1 Requisitos generales

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel, excepto en las vigas en las que se les dará la correspondiente contraflecha; serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos para evitar desplazamientos, flechas o pandeos entre apoyos. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado. Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm) ni los de conjunto, o sea, las cimbras la milésima de la luz (0,001).

Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del Contratista.

Los pernos y varillas usados para ataduras interiores se dispondrán en forma que al retirar los encofrados todas las partes metálicas queden a una distancia mínima de 3,8 cm del hormigón expuesto a la intemperie, o de los hormigones que deben ser estancos al agua o al aceite y a una distancia mínima de 2,5 cm para hormigones no vistos.

Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas, no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o cualquier orificio mayor de 2,2 cm de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite, no se hará uso de pernos o varillas que hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados. Cuando se elija un acabado especialmente liso, no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser totalmente retiradas del muro.

Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se hará juntas topes en los extremos de los tableros de la superficie de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de los paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados, que permitan la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda armadura.

En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el entablonado se elevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una fija de borde escuadrado de 2,5 cm en el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7–10 cm por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados; estos se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido.

Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre el hormigón. En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos de hormigón visto en el interior de los edificios. Irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. El Ingeniero o director de obra podrá ordenar sean retirados de la obra elementos del encofrado que, a su juicio, por defecto o repetido uso, no sean adecuados.

Se autoriza el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrados, cuyos resultados están sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos que se propongan y que, por su novedad carezcan de aquella garantía a juicio de la Dirección de Obra.

No se efectuará ningún desencofrado ni descimbrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, con temperaturas medias, superiores a cinco grados centígrados (5ºC), se podrán retirar los encofrados laterales verticales, pasadas cuarenta y ocho horas (48) después del hormigonado siempre que se asegure el curado. Los fondos de forjados, transcurridos ocho días (8), y los apoyos o cimbras de vigas después de los veintiún días (21).

2.2.15.6.2 Encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos

Los encofrados, excepto cuando se exijan especialmente lisos, serán de madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por el Ingeniero o director de obra. El encofrado de madera para superficies vistas será de tableros machihembrados, labrados a un espesor uniforme, pareados con regularidad y que no presenten nudos sueltos, agujeros y otros defectos que pudieran afectar al acabado del hormigón.

En superficies no vistas puede emplearse madera sin labrar con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, de un grosor mínimo de 1,5 cm. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas o pandeos.

2.2.15.6.3 Revestimientos

Antes de verter el hormigón, las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca nitrocelulósica, excepto en las superficies no vistas, cuando la temperatura sea superior a 40ºC, que puede mojarse totalmente la tablazón con agua limpia. Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente; los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos que se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa de hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas, deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o por el agua del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar las pastas durante el hormigonado.

2.2.15.6.4 Remoción y protección de los encofrados

Los encofrados se dejarán en sus lugares correspondientes durante un tiempo no inferior a los periodos de curado especificados en este pliego, a no ser que se hayan tomado medidas necesarias para mantener húmedas las superficies del hormigón y evitar la evaporación en las superficies, por medio de la aplicación de recubrimientos impermeables o coberturas protectoras. Los apoyos y los apuntalamientos de los encofrados no se retirarán hasta que el elemento haya adquirido la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas de trabajo que le correspondan con un coeficiente de seguridad no inferior a 2.

Los encofrados de losas, vigas y cargaderos no se quitarán hasta que hayan transcurrido siete días, como mínimo, después de su vertido. Para determinar el tiempo en que pueden ser retirados los encofrados, se tendrá en cuenta el retraso que, en la acción de fraguado, originan las bajas temperaturas. Las barras de acoplamiento que hayan de quitarse totalmente del hormigón se aflojarán 24 horas después del vertido del mismo y en ese momento pueden quitarse todas las ataduras, excepto el número suficiente para mantener los encofrados en sus lugares correspondientes. No obstante, en ningún caso se quitarán las barras o

encofrados hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir su remoción sin daños para el mismo. Al retirar las barras de acoplamiento, se tirará de ellas hacia las caras no vistas del hormigón.

La obra de hormigón se protegerá contra daños durante la remoción de los encofrados, y de los que pudiera resultar por el almacenamiento o traslado de materiales durante los trabajos de construcción.

Los elementos premoldeados no se levantarán ni se someterán a ningún esfuerzo hasta que estén completamente secos después del tiempo especificado en el curado. El periodo de secado no será inferior a dos días. En general no se retirarán los encofrados hasta que lo autorice el director de obra.

2.2.15.7 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

2.2.15.7.1 Requisitos generales

Se atenderá en todo momento a lo especificado en el Capítulo correspondiente del Código Estructural.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra, los planos de despiece de armaduras de cada parte de las obras, con detalle de los empalmes previstos para el mejor aprovechamiento del material, de acuerdo con las normas y especificaciones del proyecto.

El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, estribos, barras de suspensión, espirales u otros materiales de armadura, según se indique en los planos del proyecto o sea exigida en el Pliego de Condiciones del mismo, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar adecuadamente la armadura. Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón. No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del proyecto o en los del taller aprobados o cuya sección esté reducida por la oxidación.

2.2.15.7.2 Doblado

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos del proyecto. Como norma general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, 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.

Salvo indicación en contrario en los planos, los dobleces se realizarán con un radio interior mínimo igual a cinco veces el diámetro de la barra que se doble.

El control de calidad se realizará a nivel normal.

2.2.15.7.3 Colocación

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 dejas coqueras. 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 Código Estructural.

Las armaduras se colocarán con exactitud y seguridad, apoyadas sobre silletas de hormigón o metálicas, o sobre espaciadores o suspensores metálicos. No obstante, solo se permitirá el uso de silletas, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón, en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien otros medios aprobados, para a la sustentación de las armaduras.

2.2.15.7.4 Anclaje

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.

2.2.15.7.5 Empalmes

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, a más de veinte veces el diámetro de la más gruesa de las barras empalmadas.

Los empalmes se realizarán por solape o por soldadura en los tramos curvos del trazado de las armaduras no en las zonas que vayan a estar sometidas a esfuerzos alternos.

Cuando sea necesario efectuar un número de empalmes superior al indicado en los planos del proyecto, dichos empalmes se harán según se ordene. No se efectuarán empalmes en los puntos de máximo esfuerzo en vigas cargadoras y losas. Los empalmes se solaparán lo suficiente para transferir el esfuerzo cortante y de adherencia entre barras.

Los pares de barras que forman empalmes deberán ser fuertemente atados unos a otros con alambre, si no se indica otra cosa en los planos.

2.2.15.7.6 Protección del hormigón

La protección del hormigón para las barras de la armadura será como se indica en el Artículo correspondiente del Código Estructural.

Los recubrimientos serán los siguientes:

En elementos ejecutados in situ (anclajes y cimentaciones): 70 mm.

En elementos prefabricados (casetas, arquetas, tapas, soleras): 30 mm.

2.2.15.8 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

2.2.15.8.1 Transporte

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de ingredientes y sin que éste experimente variación sensible en las características que poseía recién amasado.

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. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tipo de fraguado.

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

Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurrir 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

Durante el vertido por canaleta la caída vertical libre no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de su vertido en los encofrados. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y colocada la armadura.

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

2.2.15.8.2 Documentación

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación del hormigón
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción
- Especificación del hormigón:
- Designación del hormigón T-R/C/TM/A. Siendo: T= HM, HA o HP, R= resistencia en N/mm2, C= letra inicial del tipo de consistencia, TM= tamaño máximo del árido en mm, A= tipo de ambiente.
- Contenido de cemento en kg/m3 de hormigón
- Relación agua/cemento
- Tipo, clase y marca de cemento
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de aditivo, si no contiene indicación expresa de que no contiene
- Procedencia y cantidad de adición, si no contiene indicación expresa de que no contiene
- Designación específica del lugar de suministro (nombre y lugar)
- Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en m3
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte)
- Hora límite de uso para el hormigón

2.2.15.8.3 Recepción

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en el cono de Abrams es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia. Para ello, el elemento de transporte deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m^3, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La Dirección de Obra o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

El control del hormigón comprende los ensayos de consistencia y de resistencia, que se realizarán en el momento de a entrega y de la durabilidad, cuya toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón. Los controles de consistencia y resistencia los realizará el laboratorio de control de producción y serán recogidos en un registro de resultados de ensayo.

2.2.15.8.4 Incidencia de consistencia

Se realizará un ensayo de consistencia siempre que se tomen muestras para la realización de un ensayo de resistencia a compresión. El valor de la consistencia del hormigón se determinará mediante el cono de Abrams, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE 83313:90.

La toma de muestras del hormigón fresco se realizará con arreglo a lo especificado en la norma UNE 83300:84 y en un momento comprendido entre ¼ y ¾ de la descarga de la amasada.

La consistencia vendrá determinada por el valor medio de un número de determinaciones igual o superior a 2. Este valor deberá cumplir con la tolerancia que se indica en le apartado 5.5 de la norma UNE 83001:2000.

2.2.15.8.5 Resistencia

La resistencia del hormigón a la compresión se obtiene a partir de los resultados de los ensayos de rotura a compresión, en número igual o superior a 2, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas a partir de la amasada, conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE 83303:84 y rotas por compresión según el método de ensayo indicado en la norma UNE 83304:84.

La toma de muestras del hormigón fresco se realizará con arreglo a lo especificado en la norma UNE 83300:84 y en un momento comprendido entre ¼ y ¾ de la descarga de la amasada.

A efectos de asegurar la uniformidad de la fabricación y ensayos de probetas el recorrido relativo de un grupo de tres probetas, tomadas de la misma muestra, no deberá exceder del 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no superará el 13%.

2.2.15.8.6 Vertido

Los tipos de hormigón que se utilizarán en estas obras, así como los lugares donde se colocarán, quedan recogidos en los Planos y Presupuesto.

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Pliego de Condiciones del Proyecto lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeos necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente. Cuando se ordenen las sobrantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirá con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en los planos del proyecto.

Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, estos se humedecerán según se ordene. Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vayan hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento. El hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos.

El hormigón se verterá en forma continuada o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón.

Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua, se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación, se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que se vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante.

El método de vertido del vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con las herramientas adecuadas y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación. El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentas de porosidades y coqueras.

En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera o martillo mecánicos ligeros. El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1 m.

Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas. Los elementos verticales se rellenarán de hormigón hasta un nivel de 2,5 cm aproximadamente, por encima del intradós de la viga o cargadero más bajo o por encima de la parte superior del encofrado, y este hormigón que sobresalga del intradós o parte superior del encofrado se enrasará cuando haya tenido lugar la sedimentación del agua. El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación, se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo de vertido según lo ordene el Ingeniero o director de obra.

2.2.15.8.7 Vertido de hormigón en tiempo frio

Excepto por autorización específica, el hormigón no se verterá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 4ºC, o cuando en opinión del Ingeniero o director de la Obra, exista la posibilidad de que el hormigón que sometido a temperatura de heladas dentro de las 48 horas siguientes a su vertido. La temperatura ambiente mínima probable en las 48 horas siguientes, para cemento Portland, será de 9º C. para obras corrientes sin protección especial, y para grandes masas y obras corrientes protegidas, de 3ºC.

Como referencia de temperaturas para aplicación del párrafo anterior puede suponerse que la temperatura mínima probable en las cuarenta ocho horas siguientes en igual a la temperatura media a las 9 de la mañana disminuida en 4º C.

En cualquier caso, los materiales de hormigón se calentarán cuando sea necesario, de manera temperatura del hormigón al ser vertido, oscile entre los 20 y 26º C. Se eliminará de los áridos antes de introducirlos en la hormigonera, los terrones de material congelado y hielo. No se empleará sal u otros productos químicos en la mezcla de hormigón para prevenir la congelación y el estiércol u otros materiales aislantes no convenientes, no se pondrán en contacto directo con el hormigón.

Cuando la temperatura sea de 10 ºC, o inferior, el Contratista podrá emplear como acelerador un máximo de 9 kg de cloruro de calcio por saco de cemento, previa aprobación y siempre que el álcali contenido en el cemento no exceda de 0,6%. No se hará ningún pago adicional por el cloruro de calcio empleado con este

fin. El cloruro de calcio se pondrá en seco con áridos, pero en contacto con el cemento, o se verterá en el tambor de la hormigonera en forma de solución, consistente en 0,48 kg. de cloruro cálcico por litro de agua. El agua contenida en la solución se incluirá en la relación agua/cemento de la mezcla de hormigón. Los demás requisitos establecidos anteriormente en el presente Pliego de Condiciones serán aplicables cuando se haga uso del cloruro de calcio.

2.2.15.8.8 Limitaciones de la ejecución

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes, pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0ºC). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve (9) horas de la mañana (hora solar) sea inferior a cuatro (4) grados centígrados (ºC) se pueda interpretar como motivo suficiente para prever que el límite anterior prescrito será el alcanzado en dicho plazo.

Se adoptarán las precauciones necesarias para que, durante el proceso de fraguado y endurecimiento, la temperatura de la superficie del hormigón no baje de un grado centígrado (1ºC). De no poderse garantizar que dicha temperatura se ha mantenido por encima del mínimo fijado, se realizarán los ensayos que se estimen pertinentes por la Dirección de Obra, para comprobar la resistencia alcanzada, adoptándose en sus casos las medidas oportunas.

2.2.15.8.9 Vibrado

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Es obligatorio el empleo de vibradores de hormigón para mejorar la calidad del mismo, vigilando muy especialmente la condición de que la acción vibradora afecte a toda la masa del hormigón.

El tipo de vibrador a emplear, requerirá para ser aprobado, el sufrir una prueba experimental que resulte satisfactoria a la Dirección de Obra.

El vibrador debe introducirse verticalmente sin que pueda ser movido en sentido horizontalmente mientras está en el hormigón.

Los vibrantes estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 7.000 por minuto (no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido). El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15 m^3 por hora. Si no se autoriza específicamente no se empleará el vibrador de encofrados y armaduras. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido

parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

Se vibrará especial y cuidadosamente el hormigón junto a los encofrados a fin de evitar la formación de coqueras.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm. Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen. Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad de árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido compactación con el equipo vibrador disponible en la obra.

2.2.15.8.10Juntas de construcción

Todo el hormigón en elementos verticales habrá permanecido en sus lugares correspondientes durante un tiempo mínimo de cuatro horas con anterioridad al vertido de cualquier hormigón en cargaderos, vigas o losas que se apoyan directamente sobre dichos elementos. Antes de reanudar el vertido, se eliminará todo el exceso de agua y materiales finos que hayan aflorado en la superficie y se recortará el hormigón según sea necesario, para obtener un hormigón fuerte y denso en la junta. Inmediatamente antes de verter nuevo hormigón, se limpiará y picará la superficie, recubriéndose a brocha, con lechada de cemento puro.

Las juntas de construcción en vigas y plazas se situarán en las proximidades del cuarto (1/4) de la luz, dándose un trazado de 45º. También es posible situarlas en el centro de la luz con trazado vertical.

Cuando las juntas de construcción se hagan en hormigón en masa o armado de construcción monolítica en elementos que no sean vigas o cargaderos, se hará una junta machihembrada y con barras de armadura, de una superficie igual al 0,25%, como mínimo, de las superficies a ensamblar y de una longitud de 120 diámetros, si no se dispone de otra forma en los planos del proyecto. En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el hormigón se enrasará al nivel de la parte superior de la tablazón del encofrado, o se llevará hasta 12 mm. Aproximadamente, por encima de la parte posterior de una banda nivelada en el encofrado.

Las bandas se quitarán aproximadamente una hora después de vertido el hormigón y todas las irregularidades que se observen en la alineación de la junta se nivelarán con un rastrel.

Las vigas y los cargaderos se considerarán como parte del sistema de piso y se verterá de forma monolítica con el mismo. Cuando haya que trabar hormigón nuevo con otro ya fraguado, la superficie de éste de limpiará y picará perfectamente, eliminando todas las partículas sueltas y cubriéndola completamente con una

lechada de cemento puro inmediatamente antes de verter el hormigón nuevo. En todas las juntas horizontales de construcción se suprimirá el árido grueso en el hormigón, a fin de obtener un recubrimiento de mortero sobre la superficie de hormigón endurecido enlechando con cemento puro de 2,0 cm aproximadamente de espesor. No se permitirán juntas de construcción en los pilares, que deberán hormigonarse de una sola vez y un día antes por lo menos que los forjados, jácenas y vigas.

2.2.15.8.11Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación se rellenarán totalmente con un relleno premoldeado para juntas. La parte superior de las juntas expuestas a la intemperie, se limpiarán, y en el espacio que quede por encima del relleno premoldeado, una vez que haya curado el hormigón y ya secas las juntas, se rellenarán con su sellador de juntas hasta enrasar. Se suministrarán e instalarán topes estancos premoldeados en los lugares indicados en los planos.

2.2.15.8.12Protección y curado

El hormigón incluido aquél al haya de darse un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los periodos mínimos de curado que se especifican a continuación. Del mismo modo, será necesario evitar todas las cargas externas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar daños en el hormigón.

El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del hormigón, cubriéndola con agua, o con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado. El agua empleada en el curado será dulce.

Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón, de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, u otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado, colocando juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento de papel impermeable de curado, colocado con juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento sellante previamente aprobado. No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente. Las coberturas y capas de sellado proporcionarán una retención del agua del 85% como mínimo al ser ensayadas.

Cuando se dejen en sus lugares correspondientes los encofrados de madera de curado, dichos encofrados se mantendrán superficialmente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón. Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10ºC durante los periodos totales de curado que se especifican a continuación, y todo el tiempo durante el cual falte humedad o calor no tendrá efectividad para computar el tiempo de curado.

Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío, se dispondrá de lo necesario, previa aprobación, para mantener en todos los casos, la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10ºC y durante el periodo de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado.

2.2.15.9 ACABADOS DE SUPERFICIES

2.2.15.9.1 Requisitos generales

Tan pronto como se retiren los encofrados, todas las zonas defectuosas serán sometidas al visado del Ingeniero o Director de Obra, prohibiéndose taparlas antes de este requisito, y después de la aprobación se resonarán y todos los agujeros producidos por las barras de acoplamiento se rellenarán con mortero de cemento de la misma composición que el usado en el hormigón, excepto para las caras vistas, en las que una parte del cemento será Portland blanco para obtener un color de acabado que iguale al hormigón circundante. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar hormigón macizo y hasta una profundidad no inferior a 2,5 cm.

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.

2.2.15.9.2 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.

2.2.15.9.3 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.

2.2.15.9.4 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.

2.2.15.9.5 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 específica. 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.

2.2.15.9.6 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 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.

2.2.15.9.7 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.

2.2.16 FÁBRICAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Las fábricas con bloques de hormigón se ejecutarán conforme al CTE Documento Básico SE-F Seguridad estructural. El mortero de agarre será del tipo que se indique en los planos y presupuesto. El aparejo de bloques, enlace de hiladas, esquinas, dinteles, huecos y refuerzos, se dispondrán conforme a lo establecido en el citado documento normativo.

Los muros fabricados con bloques huecos de mortero u hormigón se aparejan a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro. En condiciones favorables de higrometría y de temperatura, no se deben emplear los bloques antes de tres semanas a partir de su fabricación.

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 a los de la hilada inferior por lo menos en 12,5 cm. Los bloques se ajustarán mientras el mortero esté todavía blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

Las partes de la fábrica recientemente construida se protegerán de las inclemencias del tiempo (lluvia, heladas, calor y fuertes vientos).

Las juntas de contracción deben mantenerse limpias de restos de mortero e impermeabilizarse con masillas bituminosas.

La ejecución del raseo se realizará de acuerdo con la norma NTE-RPE, según un espesor del mismo definido en la citada norma NTE. El control de la obra realizada se ejecutará de acuerdo con la norma NTE-RPE.

2.2.17 FÁBRICAS DE LADRILLO

Se ejecutarán con ladrillo cerámico de las dimensiones que se definen en el precio de cada unidad con mortero de agarre especificado en planos y presupuesto. El sentido en que han de ser colocados los ladrillos depende del espesor que deba tener el muro que se vaya a construir. Siempre se asentarán, previamente mojados a baño flotante de mortero, por hiladas horizontales a juntas encofradas cuyo espesor no excederá de un (1) centímetro o, en general, en dirección perpendicular a la de los principales esfuerzos.

2.2.18 PINTADO DE ELEMENTOS Y GALVANIZADO

Se aplicará pintura anticorrosiva a los elementos metálicos de estructuras, carpintería metálica, tuberías metálicas, piezas especiales como codos, reducciones, etc.

La pintura anticorrosiva de protección en elementos que no sean tuberías consistirá en una mano de imprimación de minio y dos manos de pintura de esmalte.

La mano de minio de imprimación será del tipo 11 que se define en el Artículo 270 del PG3/75. Cada kilo de pintura de imprimación no cubrirá más de 12,5 m^2 de superficie metálica. A dicha imprimación seguirá la aplicación de dos manos de pintura al esmalte de marca, tipo y color aprobado por el ingeniero director de las Obras, que cumpla con el Artículo 273 del PG3/75. Igualmente, cada kilo de pintura no cubrirá más de 10 m^2. de superficie a aplicar por cada capa.

En las tuberías de acero se efectuará una limpieza con granallado interior y exteriormente, aplicándose inmediatamente una mano de pintura de imprimación a base de resina, epoxi y otra de acabado de pintura de esmalte de alquitrán epoxi, debiendo cumplirse en ambos casos las prescripciones establecidas en el artículo 272 del PG3/75.

Las demás superficies se limpiarán de óxido de calamina no adherente, mediante picado y rascado 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 rascadas con cepillo.

Para eliminar el polvo y residuos producidos por el rascado con cepillo metálico, se utilizarán brochas o cepillos de material vegetal o similar, o eliminadores de aire comprimido.

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.

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.

2.2.19 ESCOLLERAS Y RASTRILLOS DE PROTECCIÓN

El Contratista suministrará y colocará las protecciones de escollera y rastrillos de piedra en la situación y dimensiones indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero director.

No se exigirá para las escolleras y rastrillos ningún tipo de compactación y el Contratista podrá elegir el método de colocación a su conveniencia con tal de asegurar que el material colocado es estable y que no queden espacios sin proteger o rellenar que no sean razonables a juicio del Ingeniero director.

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.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

2.2.20 REPOSICIÓN DE FIRMES

Dado que las conducciones que se van a instalar discurren a través de vías existentes, los trabajos de reposición de firmes consistirán, con carácter general, en restablecer los desperfectos ocasionados al ejecutar la obra. Se atenderá, en todo caso, las indicaciones, dimensiones y espesores expuestos en el "Anejo 21: Servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias".

Las operaciones de reposición de caminos no se realizarán hasta no haberse completado la instalación de conducciones, arquetas de valvulería, pozos de registro, etc.

Los rellenos ejecutados que se encuentren bajo los caminos que se van a reponer han de ser estables y estar correctamente compactados antes de realizar la reposición del camino.

2.2.20.1 REPOSICIONES DE CAMINOS DE ZAHORRAS

Se realizarán en los tramos afectados por las trazas tanto de las redes principales como de las tuberías terciarias en las Zona de Impulsión y de Gravedad.

- La reposición de los caminos se realizará ejecutando las siguientes operaciones:
- Refino y planeo del camino, se realizará dando un pase de motoniveladora.

Compactación del plano de fundación. Es necesario dar un riego para que el terreno a compactar se encuentre en su punto óptimo de humedad. Se exigirá un grado de compactación de al menos el 95 % Proctor Normal.

Aplicación de una capa de zahorra artificial ZA25 de 10 cm de espesor: Será necesario extender y perfilar el material, regar para alcanzar el punto óptimo de humedad y compactar hasta alcanzar una densidad del 98 % del Ensayo Proctor Modificado.

2.2.20.2 COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA

La ejecución de la hinca se realizará en sentido ascendente de la conducción, a partir de pozo de ataque mediante sistema de empuje hidráulico que transmita las reacciones al muro de empuje.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza, de forma que ésta no podrá progresar en ningún momento por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual o mecánico, ajustándose en cada caso a las necesidades impuestas por el propio terreno.

En ningún caso se permitirá la sobreexcavación perimetral mayor que la sección del escudo de corte en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias resulten necesarias o cuando las fuerzas o rozamiento u otras causas, pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

Las fuerzas de empuje se aplicarán a la tubería mediante un anillo (Aro de Empuje) que sea lo suficiente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Así mismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo, en las estaciones intermedias, así como entre las superficies de contacto de cada unión de tuberías a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de 15 mm.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno, a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca. Una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará mortero de cemento y arena para consolidar cualquier hueco que pudiese existir entre tubo y terreno.

La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de tuberías.

Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático, deberá rebajarse éste previamente.

Los valores límites deben tener en cuenta la funcionalidad de la conducción. Se establecen los siguientes intervalos de tolerancia:

- Desviación máxima admisible respecto a las alineaciones del Proyecto en plano vertical: + 60 mm.
- Desviación máxima admisible respecto a las alineaciones del Proyecto en plano horizontal: + 300 mm.

2.2.21 REPOSICIÓN DE TUBERIAS

La metodología a emplear consistirá en realizar la reposición con materiales de tipología y características equivalentes. Los materiales, procedimientos de montaje y especificaciones serán los descritos en este pliego.

En ningún caso la tubería reemplazada podrá ser de inferior timbraje o diámetro de las originales.

2.2.22 INSTALACIÓN DE LAS BOMBAS

2.2.22.1 ENSAYOS EN FÁBRICA

Los ensayos en fábrica presenciales se realizarán como mínimo, sobre una bomba de cada uno de los tipos de bombas y motores de la obra, entendiéndose por tipo la misma potencia y el mismo tipo de funcionamiento (variador o arranque directo). Los ensayos presenciales serán de tipo observado y se realizarán en presencia de un representante del Contratista, dicho representante tendrá garantizado el acceso a los talleres del fabricante y dispondrá de las facilidades y datos necesarios para permitirle realizar la inspección satisfactoriamente. El fabricante avisará al Contratista con un mínimo de 10 días de antelación de la fecha prevista para la realización de dichos ensayos.

Antes de realizar los ensayos presenciales, el fabricante tendrá una lista detallada y completa de todos los ensayos realizados a cada bomba, incluyendo las curvas y los datos de ensayo, certificados como correctos de todas y cada una de las bombas.

En el caso de que para la realización de los ensayos de las bombas se emplee la norma UNE-EN ISO 9906:2000 no se aceptarán tolerancias negativas en los rendimientos.

Los ensayos de las bombas se realizarán conforme la norma UNE-EN ISO 9905:99/2006 o UNE-EN ISO 9906:2000 Grado I y a la tensión y régimen de funcionamiento de las mismas. Como mínimo se realizarán a cada bomba los ensayos que se especifican a continuación.

2.2.22.1.1 Ensayo hidrostático

Todas las envolventes sometidas a presión deben superar un ensayo hidrostático con el agua a temperatura ambiente como mínimo a 1,5 veces la presión máxima admisible. El ensayo hidrostático se considerará como satisfactorio si no se han observado fuga o goteo durante 30 min como mínimo.

2.2.22.1.2 Ensayo de funcionamiento

El fabricante debe hacer funcionar la bomba en el taller durante el tiempo suficiente para permitirle determinar las características completas, y especialmente la altura energética, el caudal y la potencia en, al menos, cinco puntos de funcionamiento. Estos puntos normalmente son, el caudal de la parada, el caudal mínimo estable continuo, el caudal a la mitad de la altura entre el caudal mínimo y el caudal nominal, el caudal nominal y el 110% del caudal nominal.

No se admitirán como satisfactorios resultados de rendimiento negativos.

En el caso de realizarse algún tipo de modificación en las bombas tras el ensayo de funcionamiento en fábrica, éste ensayo quedará invalidado y será necesario realizar un nuevo ensayo de funcionamiento en fábrica.

Ensayo de la NPSH:

Los datos de la NPSH deben verificarse en los cuatro puntos siguientes: el caudal mínimo continuo estable, a la mitad de la altura entre el caudal mínimo y el caudal nominal, al caudal nominal y al 110% del caudal nominal. El ensayo de la NPSH debe estar de acuerdo con las normas ISO 2548 e ISO 3555.

2.2.22.1.3 Ensayo de vibraciones

Todas las bombas se ensayarán conforme el apartado 4.3.2 de la norma UNE-EN ISO 9905 como mínimo para el caudal nominal (+-5%) y para la velocidad nominal (+-5%). Las vibraciones máximas permitidas en función de la altura longitudinal del eje de la bomba serán 2,8 mm/s para alturas menores o iguales a 225 mm y 4,5 mm/s para alturas mayores de 225 mm.

2.2.22.1.4 Ensayo de la temperatura de los rodamientos

En los dos rodamientos de todas las bombas ensayadas se comprobará la temperatura de los mismos, para todos los caudales empleados para realizar el ensayo de funcionamiento excepto para el caudal de parada, siendo en todos los casos la temperatura obtenida inferior a 40ºC más la temperatura ambiente.

2.2.22.2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La preparación para la expedición debe hacerse después de que se hayan completado todos los ensayos e inspecciones del equipo, haya sido aprobado por el Contratista y se haya recibido la documentación correspondiente.

La preparación del pedido hará que el equipo soporte adecuadamente un almacenamiento en el exterior durante 6 meses a contar desde la fecha de expedición.

El fabricante proporcionará todas las instrucciones necesarias para preservar la integridad de la preparación apropiada para el almacenamiento, entre la fecha de llegada del equipo al puesto de trabajo y el arranque de la bomba.

La ficha de información sobre los productos de protección y su eliminación estará fijada de forma segura a la bomba.

Se adoptarán todas las precauciones posibles para asegurarse de que las pequeñas tuberías y auxiliares o accesorios correspondientes están protegidos contra daños durante la expedición y transporte.

Un ejemplar de las instrucciones de instalación estándar del fabricante se embalará y expedirá con la bomba.

Una vez instalados los grupos motobomba sobre sus correspondientes bancadas, deberán ser alineados nuevamente.

2.2.22.3 MOTORES

El fabricante realizará, sobre cada uno de los motores suministrados, los ensayos estándar y además deberá poseer la capacidad de realizar los ensayos especiales que se detallan a continuación. Todos los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las especificaciones recogidas en la legislación vigente.

2.2.22.3.1 Ensayos estándar

- Ensayo de resistencia eléctrica en frío.
- Ensayo de resistencia eléctrica en caliente.
- Ensayo de vacío.
- Ensayo en carga.
- Ensayo de rotor bloqueado.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.
- Ensayo de calentamiento.
- Comprobación del rendimiento, factor de potencia, corriente y velocidad al 100%, 75% y 50%.
- Ensayo de par máximo en tensión nominal.

2.2.22.3.2 Ensayos especiales

- Ensayo de nivel de ruido.
- Ensayo de sobrevelocidad al 12%.
- Ensayo de sobrecarga.
- Ensayo de vibración

2.2.22.3.3 Preparación para la expedición

La preparación para la expedición debe hacerse después de que se hayan completado todos los ensayos e inspecciones del equipo y se haya recibido la documentación correspondiente.

El transporte y almacenamiento de los motores se realizará conforme lo indicado en el presente pliego para bombas.

2.2.22.4 RECEPCIÓN Y PRUEBAS

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas del lugar del usuario de la instalación, para facilitar su correcta interpretación.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad, especialmente las del acumulador.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación.
- Determinación de la potencia final instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado. Además, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.
- Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será como mínimo de ocho años, contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional.

No obstante, vencida la garantía, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

2.2.22.5 MANTENIMIENTO

Tras la instalación, se deberá realizar un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos de tres años.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los fabricantes.

El plan de mantenimiento preventivo comprenderá operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento correctivo comprenderá todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento deberá realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora. Deberá existir un libro de registro de mantenimiento con medición de diversos parámetros y correcciones efectuadas.

2.2.23 ORDEN DE LOS TRABAJOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del "P.C.A.G.".

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo, y se cerrará en la de la recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección, que cuando proceda, anotará en el las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

La empresa adjudicataria estará también obligada a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su delegado, cuantas ordenes 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 posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Comunidad de Regantes, si bien podrá ser consultado en todo momento por la empresa adjudicataria.

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra, será objeto del estudio por el Contratista y culminará en una propuesta a la Dirección de la Obra para recabar la preceptiva autorización.

Si la Dirección estimase que debe procederse a la simultaneidad de varias actividades, el Contratista vendrá obligado al estudio de un nuevo plan que permita la simultaneidad antes aludida.

En todo caso, la contrata deberá someter a la Dirección de Obra el Plan de Ejecución que se propone seguir, ateniéndose al mismo una vez aceptado.

2.2.24 UNIDADES DE OBRA NO CONTEMPLADAS

La ejecución de las unidades de obra del presente Proyecto que no figuran en este P.P.T., se hará de acuerdo con lo especificado por la normativa vigente, o en su defecto, con lo que ordene el director de las obras, dentro de la buena práctica para obras similares, así como a lo ordenado en los P.P.T. vigentes.

CAPITULO III.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

3.1 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

3.1.1 CONDICIONES TÉCNICAS

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el Contratista a quién se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación, que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

3.1.2 MARCHA DE LOS TRABAJOS

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el Contratista deberá contar con los permisos administrativos necesarios y tener siempre en la obra un número de obreros y de maquinaria proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

3.1.3 PERSONAL

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la instalación, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

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

Tanto el personal como los vehículos que se empleen en la obra estarán perfectamente legalizados, siendo obligación del Contratista estar al corriente en cuanto a los pagos que ello supone.

3.1.4 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Las precauciones a adoptar durante la construcción serán las previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1.995 y Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.

3.1.5 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

En la ejecución de las obras que se hayan de subcontratar, el Contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la instalación, siendo de su cuenta y riesgo e independiente de la inspección de la Dirección de Obra. Así mismo será responsable ante los Tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, ateniéndose en todo a las disposiciones de Policía Urbana y Leyes comunes sobre la materia.

3.1.6 DESPERFECTOS EN PROPIEDADDES COLINDANTES

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra. El Contratista adoptará cuantas medidas encuentre necesarias para evitar la caída de operarios y/o desprendimientos de herramientas y materiales que puedan herir o matar alguna persona.

3.2 FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TECNICA

3.2.1 INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección de Obra de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuestos deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no figuran reflejados en los planos del proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección de Obra. Recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida por la Dirección de Obra.

La Contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de las características del Proyecto.

3.2.2 ACEPTACIÓN DE MATERIALES

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección de Obra, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello, la Contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la Dirección de Obra; ésta se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los análisis para su posterior comparación y contraste.

3.2.3 MALA EJECUCIÓN

Si a juicio de la Dirección de Obra hubiera alguna parte de la instalación mal ejecutada, el Contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción, sin que ello pudiera repercutir en los plazos parciales o en el total de la ejecución de la obra.

3.3 DISPOSICIONES VARIAS

3.3.1 REPLANTEO

Como actividad previa a cualquier otra de la obra se procederá por la Dirección de Obra al replanteo de las obras en presencia del Contratista marcando sobre el terreno todos los puntos necesarios para su ejecución; de esta operación se extenderá acta por duplicado que firmarán ambos. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos, así como el señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

En el mismo acto se presentará por el Contratista el Plan de Obra, que se discutirá y aprobará en todos sus puntos, en especial en lo que se refiere a la obtención de permisos.

3.3.2 LIBRO DE ÓRDENES. ASISTENCIAS E INCIDENCIAS

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencia de la obra, se llevará, mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se ajustará a lo prescrito en el Decreto 11-3-71, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la Dirección de Obra, incidencias surgidas y en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud

si por la Contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos en el Plan de Obra para la realización del Proyecto.

El director de Obra y los demás facultativos colaboradores en la dirección de la obra, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y que obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que necesite dar al Contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato.

Sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección de Obra lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el libro de Órdenes.

3.3.3 MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA

Cualquier modificación en las unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquéllas, en más o menos, de las figuradas en el estado de mediciones del presupuesto, deberá ser conocida y aprobada previamente a su ejecución por la Dirección de Obra, haciéndose constar en el Libro de Órdenes, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En caso de no obtenerse esta autorización, el Contratista no podrá pretender en ningún caso el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más con respecto a las que figuren en el Proyecto.

3.3.4 CONTROLES DE OBRA. PRUEBAS Y ENSAYOS

Se ordenará, cuando se estime oportuno, realizar las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra realizada, para comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas estas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

3.3.5 AFECCIONES

Será a cargo del Contratista, la realización de todo tipo de catas necesarias para localizar y, en su caso, salvar o conectar con las infraestructuras existentes, así como, la reposición de éstas en caso de rotura. Igualmente, no serán de abono aquellas disminuciones en los rendimientos derivadas de la adaptación del

proyecto a la realidad física en zonas que presenten mayores densidades de posibles afecciones a infraestructuras preexistentes.

Se contempla la expropiación de una parte de las fincas existentes que albergarán las infraestructuras a realizar, así como la Ocupación Temporal y la Servidumbre correspondiente para la realización de dichas obras. No se prevé necesaria la expropiación del total de los terrenos correspondientes al trazado previsto para las mismas, ya que parte de ellas discurren por terrenos cuyo titular es la propia Comunidad de Regantes, o bien son de carácter público.

CAPITULO IV.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

4.1 MEDICIÓN, VALORACION Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

4.1.1 CONDICIONES GENERALES

Para la medición y abono de las distintas unidades se seguirá lo especificado para cada una de ellas en los correspondientes apartados del Capítulo IV del presente Pliego.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos y mediciones o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono lo excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

La valoración de las obras se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas, los precios unitarios que para cada una de las mismas figuran en el Cuadro de Precios Nº 3 del Presupuesto. 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 Prescripciones 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, ocupaciones temporales, costes derivados de la ocupación de terrenos para acopios 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.

Están incluidos también en el precio de las unidades de obra y no son, por tanto, de abono, los gastos de establecimiento de todos los medios de protección que sean necesarios.

Asimismo, están incluidos en el precio de las unidades, los gastos generales, de contratación, inspección, replanteo, liquidación, vigilancia no técnica, y reconocimiento de materiales y análisis y control de calidad.

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, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

La valoración de las obras añadidas o detraídas, de las modificaciones realizadas se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas, los precios unitarios que para cada una de ellas figuren en el Cuadro de Precios N° 3.

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 N° 4.

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 Nº 2 y su descomposición. En este supuesto, los precios y los rendimientos contradictorios se deducirán (por extrapolación, interpolación o proporcionalidad) de los datos presentes en los anexos al contrato, siempre que sea posible. En caso de discrepancia se recurrirá al arbitraje previsto en las cláusulas generales del contrato. En todo caso, el abono en cuestión exigirá la previa conformidad escrita de la Dirección de Obra.

En caso de que la unidad de obra objeto de precio contradictorio se ejecutase antes de la determinación definitiva del citado precio, se certificará en aquel mes según el precio propuesto por el Promotor. Una vez alcanzado mutuo acuerdo sobre el mismo o resuelto el arbitraje fijándolo, el Promotor abonará o descontará la diferencia con la actualización equivalente al tipo de interés legal, fijado en la Ley de Presupuestos, pudiendo realizar tal reducción, en su caso, descontando su importe de la suma a pagar al Contratista en el vencimiento inmediato siguiente.

El Contratista estará obligado a ejecutar las unidades de obra no previstas en el Cuadro de Precios Nº 3 que expresamente le ordene el Promotor, aún en el caso de desacuerdo sobre el importe del precio contradictorio de esta unidad, sometiéndose en tal supuesto, y, en todo caso, una vez ejecutadas tales unidades de obra, al sistema de fijación de precios contradictorios y, en último extremo, al arbitraje previsto en el contrato.

4.1.2 MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del "P. C. A. G."

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar será las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de acuerdo con el Presupuesto. Las unidades de obra, se medirán y abonarán por su volumen, superficie, por metro (m) por kilogramo (kg) o por unidad (ud), de acuerdo a como figuran en el Cuadro de Precios correspondiente. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y de acuerdo a las condiciones de aceptación del Pliego para ser recibidas por la Dirección de las Obras.

4.1.3 MEDICIONES PARCIALES Y FINAL

La medición final se verificará por el director de Obras, después de terminadas éstas, con precisa asistencia de la empresa adjudicataria, a menos que declare por escrito que renuncia a este derecho y se conforma de antemano con el resultado de la medición. En el caso de que la empresa adjudicataria se negara a presenciarla, el director de Obras nombrará a otra persona que represente los intereses de la empresa adjudicataria, siendo de cuenta del mismo los gastos que esta representación ocasione.

Se entiende lo mismo para las mediciones parciales que para la final. Estas comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, con carácter general las diferencias que resulten entre las medidas que se efectúen y las consignadas en los estados de mediciones que acompañan al proyecto que se hayan realizado por cuenta de la empresa adjudicataria sin reconocimiento por el director de Obra no darán a la empresa adjudicataria derecho a reclamación de ninguna especie.

4.1.4 GASTOS DE REPLANTEO

Serán por cuenta de la empresa adjudicataria de las obras tanto el abono de los gastos de replanteo como la liquidación de las mismas.

4.1.5 MEDICIONES Y ABONO DEL DESPEJE Y DESBROCE

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce. Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente, salvo lo indicado en el artículo del Programa de Vigilancia Ambiental.

La medición y abono de las partidas auxiliares que tengan consideración en este apartado se incluyen en su unidad de obra correspondiente. Se medirá por m^2 realmente desbrozados y limpiados.

La anchura se limitará, básicamente, a las zonas afectadas por las obras y zonas de ocupación temporal, teniendo en cuenta las prescripciones y limitaciones señalas en el apartado anterior.

Dadas las características de este tipo de obra se establece que la medición de esta unidad de obra se realiza en base a la proyección horizontal del terreno a desbrozar aceptándose que se produce un error con la superficie real desbrozada. El Contratista tiene que tener presente a la hora enviar la relación valorada de esta unidad que no será de abono la diferencia existente entre ambas superficies. Indicar también que, para fijar este precio, que la medición de esta unidad comprenderá únicamente la superficie a desbrozar necesaria que ocupan la ejecución de las diferentes unidades que comprenden ocupación definitiva (zanjas en su parte superior, emplazamiento de arquetas, edificaciones, etc.), no serán objeto de abono los desbroces producidos para la ejecución de pistas, accesos, emplazamientos para acopios y demás ocupaciones temporales, necesarias para el desarrollo de las obras.

En caso de que el precio de limpieza y desbroce no figure en el Cuadro de Precios Nº 3 se entenderá que está incluido en el precio de excavación, y por lo tanto no corresponde su medición y abono por separado.

En cualquiera caso los gastos originados para el arreglo, nivelación y tendido de tierra vegetal, según los criterios del D.O en situ y forma, incluyendo los vertederos, irán a cargo del Contratista a menos que explícitamente se especifique en este Pliego y se valore en el documento correspondiente.

4.1.6 MEDICIONES Y ABONO DE EXCAVACIONES Y DESMONTES

La excavación se medirá por diferencia entre los perfiles tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los finales, ejecutados de acuerdo con los planos, tomados inmediatamente después de concluidos.

Los excesos de excavaciones que realice la empresa adjudicataria sin la debida autorización del director de las Obras, no serán de abono y deberán rellenarse, a costa de aquel, perfectamente compactados, de acuerdo con las ordenes que el Ingeniero director de las Obras dicte en cada caso.

En los precios se encuentra comprendido el coste de las operaciones necesarias para ejecutar esta unidad de obra, diferenciando el tipo de terreno a excavar y/o su dureza, incluyendo la extracción, entibaciones de seguridad determinada por el director de Obra en caso de ser necesarias, agotamientos y demás operaciones que se prescinden en el Capítulo anterior para esta unidad de obra. La carga y transporte de los productos a donde tengan que utilizarse se valorara aparte, así como el acabado y reforzado de toda clase de taludes.

La medición y abono de las partidas auxiliares que tengan consideración en este apartado se incluyen en su unidad de obra correspondiente.

Si por cualquier motivo las dimensiones de las zanjas fueran inferiores a las de los planos, y éstas fueran aceptadas por la Dirección de Obra, la medición que se abonaría seria la realmente ejecutada.

El Contratista viene obligado a poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de roca y terreno tránsito en las excavaciones, tanto en explanaciones y desmonte 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 y terreno tránsito se aplicará cuando toda ella se efectúe sobre este tipo de material, referido a una sección tipo. 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. Además, deberá rellenar a su costa, el sobreancho de excavación con la clase de obra de fábrica que la Dirección de Obra ordene. 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 los precios de la excavación, están incluidos todos los gastos originados por las operaciones que a continuación se indican:

a) La excavación propiamente dicha.
b) Excavación y acopio diferenciado de los primeros 30 cm de tierra vegetal
c) El empleo de explosivos, si fuese necesario puntualmente.
d) Las entibaciones y apuntalamientos necesarios.
e) Los agotamientos de agua, en tanto la excavación se encuentre abierta
f) Él depósito de terraplenes, rellenos, caballeros o vertederos y su acondicionamiento.
g) El refino de taludes de desmonte, saneo de rocas y apeos con obra de fábrica si fuese necesario.
h) La formación de retallos, dientes, plataformas y toda preparación de la superficie, de acuerdo con las prescripciones de este Pliego, o en su defecto, la Dirección de Obra.
i) Los andamios, escalas y demás elementos necesarios para mantener el acceso a las excavaciones durante los trabajos hasta su recepción definitiva.

Se entenderán siempre incluidos en los precios unitarios de las excavaciones, todas las cunetas, canalones, pozos de recogida de aguas y todos los gastos de instalación, mantenimiento y retirada de las bombas y tuberías necesarias para mantener en seco las excavaciones.

En el precio de la excavación se incluyen las posibles excavaciones y/ o rellenos previos y/o posteriores en una o varias fases constructivas que, adecuando las dimensiones de las excavaciones para facilitar la maniobrabilidad de la maquinaria por cuestiones relativas al espacio, habrán de ser realizadas para dejar la obra según los planos, no derivándose incrementos económicos por estos conceptos.

En el precio de la excavación se incluyen todos los caminos de acceso para la libre circulación de las máquinas, acopio de materiales excavados y otros materiales.

En el precio de excavación se incluye la reposición a su estado natural de todos los terrenos afectados por las obras, así como la restitución de todos los servicios afectados (tuberías primarias, equipamientos de riego en parcela, tuberías de servicios para abastecimientos, desagües, evacuación...), a excepción de las partidas medidas y valoradas en los capítulos de "Reposiciones y obras complementarias".

El mismo criterio se aplicará en el caso de que la maquinaria tenga que trabajar desde cualquiera punto con limitadas condiciones de visibilidad.

Además, incluye el transporte a acopios para posterior utilización. 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.

El precio total que figura en el Cuadro de Precios Nº 3, no sufrirá modificación, cualquiera que resulte ser la distancia de transporte en cualquier fase de la obra, ni por razón puramente de recorrido, ni por razón de pendiente en las rampas de acceso a vertedero.

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, a excepción de las partidas medidas y valoradas en los capítulos de "Estudio de Seguridad y Salud" y "Reposiciones y obras complementarias".

Así pues, entran en los precios de las excavaciones toda clase de protecciones necesarias para evitar daños a las obras ejecutadas y a cualquier instalación de la Comunidad de Regantes o de terceros, así como las medidas de seguridad necesarias o convenientes, para evitar riesgos al personal que pueda transitar en la zona de alcance de las piedras proyectadas por los explosivos.

En el precio de las excavaciones a cielo abierto en explanaciones está incluido el costo de la compactación de la explanada, hasta conseguir cumplir las especificaciones marcadas para ésta en el Presente P.P.T. y en el documento de Planos.

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.

4.1.7 MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS

La medición y abono se realizará por metros cúbicos reales (m^3) de material compactado, medido por diferencia entre los perfiles correspondientes a las secciones finales excavadas y los perfiles finales obtenido del relleno, con las siguientes condiciones:

Se deberá tener en cuenta las secciones tipo de zanjas y excavación fijadas en el proyecto, en lo que hace referencia al ancho de la zanja en el fondo de rasante y los taludes fijados en la sección tipo para la excavación.

Si la sección de excavación ha sido mayor a la indicada en las secciones tipo del proyecto por establecer un mayor ancho de zanja o taludes más tendidos, implicarán un aumento del volumen de relleno ejecutado a lo fijado en el proyecto. Este exceso de relleno no se abonará, siendo el máximo abonado a lo fijado en las secciones tipo del proyecto (ancho de zanja y taludes de excavación del proyecto).

Por el contrario, si la sección de excavación ha sido menor de la indicada en las secciones tipo del proyecto por reducir ancho de zanja o bien ejecutar taludes menos tendidos, esto implicará que los volúmenes de relleno serán también menores a los indicados en el proyecto. En este caso sólo se abonarán los volúmenes de relleno realmente ejecutados.

En ningún caso, no se abonarán los rellenos de material indicado por exceso al haber realizado excavaciones con taludes más tendidos y anchos de zanja mayores a los indicados en las secciones tipo del proyecto.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

Por último, en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.

Se incluyen en los precios todas las operaciones necesarias para la obtención de un material que cumpla las especificaciones de este Pliego, ya sea de préstamo o procedente de las excavaciones.

La Contrata se proveerá, a su cargo, de las zonas de préstamo y de los materiales de préstamo, tras convenir con los propietarios de las mencionadas zonas las condiciones en que se tienen que realizar las excavaciones, incluyendo los permisos y licencias necesarios. Esta decisión, así como la elección de la zona de préstamo, será sometida al criterio del director de Obra.

El precio comprende la excavación, cribado, selección y carga del material al sitio de préstamo sobre camión; el transporte a su sitio de utilización, el tendido, la humectación o desecación, la compactación y el refino de las superficies; los entubamientos y el agotamiento, así como el suministro, manipulación y uso de los materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra. De manera particular incluye el canon de préstamo, el acondicionamiento de éste con tierra vegetal y la reposición de los servicios afectados. El precio incluye, asimismo, el desvío de corrientes de agua y la captación y conducción de las corrientes subterráneas de la zona de los rellenos de pozos y zanjas.

La restitución de la capa de tierra vegetal en un espesor no inferior a 30 cm., también se incluye en el precio.

La elección del tipo de material a emplear siguiendo los requisitos señalados en este Pliego, no comportará ningún tipo de modificación de precio, a no ser que como tal figure en los cuadros de precios y en el presupuesto.

La reducción del espesor de las tongadas para conseguir el grado de compactación exigido no comportará ninguna clase de incremento económico.

Los excesos de relleno, en relación a las dimensiones indicadas en los Planos, que no fueran ordenados por el Ingeniero Director, no se considerarán abonables y en cada caso se habrán de excavar en la forma que el D.O indique sin que la mencionada excavación sea de abono.

4.1.8 MEDICIÓN Y ABONO DE CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES

Se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre camión.

El precio del metro cúbico incluirá tanto las operaciones de transporte y descarga a la distancia indicada y la vuelta en vacío hasta el punto de recogida.

4.1.9 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACIÓN

Los trabajos de compactación se abonarán por metros cuadrado (m^2) de lo realmente ejecutado en obra.

4.1.10 MEDICIÓN Y ABONO DE DEMOLICIONES

De manera general se abonarán por metro lineal (ml) en el caso de demolición de los elementos lineales como canalizaciones preexistentes a la obra, por metro cuadrado (m^2) y metro cúbico (m^3) para elementos superficiales y volúmenes respectivamente. Se incluyen en esta unidad aquellos trabajos que permiten dejar el terreno expedito para la ejecución e instalación de las conducciones, incluso medios mecánicos de carga-descarga y parte proporcional de costes indirectos. No se incluye en el precio el transporte de los productos procedentes de la demolición a las zonas de vertedero utilizadas con este fin.

Se medirá la unidad previamente a la demolición por lo cual el Contratista estará obligado a comunicar la demolición de forma fehaciente con suficiente antelación a la Dirección de Obra. La no observancia de esta obligación podrá motivar el abono por parte de la Dirección de Obra de la medición que ésta considere o incluso el no abono de la demolición.

4.1.10.1.1 CORTES DE PAVIMENTOS EXISTENTES

Los cortes de pavimentos se medirán en metros lineales (ml). No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de cortes o demoliciones que por conveniencia u otras causas ajenas a la Dirección de Obra, ejecute el Constructor.

4.1.11 MEDICIÓN Y ABONO DE REFINO DE TALUDES

El refino de taludes se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente realizados medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

4.1.12 MEDICIÓN Y ABONO DE ESCOLLERAS

La escollera de piedra se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

El precio comprende el costo de todas las operaciones necesarias para su obtención, carga, transporte, descarga y colocación de acuerdo con los planos y las condiciones exigidas en el presente Pliego.

4.1.13 MEDICIÓN Y ABONO DE ZAHORRA NATURAL

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los planos.

No serán de abono los recrecimientos laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes. La medición y abono de la partida auxiliar que tenga consideración en este apartado se incluye en la unidad de obra:

4.1.14 MEDICIÓN Y ABONO DE HORMIGONES

Se entiende por metro cúbico (m³), de cualquier tipo de hormigón, el metro cúbico (m³), de la obra ejecutada completamente terminada de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

En ningún caso será de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran, incluso el bombeo del hormigón si fuese necesario.

Para la dosificación de los hormigones, las proporciones de cementos que figura en la justificación de precios es indicativa, aunque en todo caso han de ajustarse a la normativa vigente.

En el precio de los hormigones están incluidos todos los gastos de materiales (cemento, agua, aditivos …), transportes, preparación, puesta en obra (incluso vibrado), curado, pruebas y ensayos que sean necesarios realizar, así como la ventilación, alumbrado, utilización de cimbras y andamiajes, y todas aquellas operaciones que se hayan definido en este Pliego. El precio no incluye los encofrados, valorados aparte.

El precio de m^3 de hormigón en solera y zapatas incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural, por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

También incluye la parte proporcional de los trabajos y materiales requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanqueidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m^3, incluye la formación de pendiente, así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida.

También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.

Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

El precio de hormigón en regularización se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso

solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de obra indicara otra cosa en algún punto determinado.

El precio de hormigón en masa en cimientos y soleras, se aplicará tanto a las cimentaciones situadas bajo el nivel de las soleras o explanaciones en su caso, como a las soleras que vayan directamente sobre las explanaciones.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

4.1.15 MEDICIÓN Y ABONO DE VALLADOS METÁLICOS

Se medirán y abonarán en metro lineal de longitud totalmente ejecutada. El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares, operaciones y parte proporcional de elementos de anclaje y fijación para dejar totalmente terminada la unidad.

4.1.16 MEDICIÓN Y ABONO DE FÁBRICA DE LADRILLO O BLOQUE

La fábrica de bloques de hormigón/ladrillo en cerramientos se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realizados. Dicho precio se divide en suministro, transporte y acopio de bloques/ladrillos en obra, la colocación y el mortero para su ligazón, incluyendo los costes de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y pequeño material según los precios descompuestos del Documento nº 4 Presupuesto.

Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente la clase de fábrica correspondiente, según las prescripciones de este Pliego.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) realmente colocados, de cada tipo.

4.1.17 MEDICIÓN Y ABONO DE ARQUETAS, CASETAS Y OTROS ELEMENTOS PREFABRICADOS

Las arquetas y casetas prefabricadas se abonarán por unidades ejecutadas. El precio, salvo indicación contraria en el Proyecto, incluirá la unidad de obra completa y terminada, incluyendo la preparación, excavación, nivelación, y acondicionamiento del terreno de apoyo con grava o zahorra compactada (según tipo de arqueta), relleno y compactado del trasdós, tapa de hormigón armado con registro de fundición dúctil o puertas de doble hoja abatibles, según las dimensiones y modelos representados en planos, taladros en

alzados o base para entrada y salida de las tuberías, pates de acceso, tapa o puertas, marcos, enlucidos, sellados e impermeabilización interior y exterior, según necesidades o disponga la Dirección de Obra. Totalmente instalada.

Asimismo, el precio incluye los taladros para entrada y salida de las tuberías en la arqueta, sellado e impermeabilización de juntas entre dos arquetas prefabricadas o entre una y solera de hormigón. Se empleará un aislante de neopreno que sirva de base a la silicona que actúa como impermeabilizante. Se utilizará una masilla de caucho de silicona neutra de clase A1, según norma UNE 53-622-89.

Las fachadas de las naves de los cabezales se abonarán por m^2, teniendo en cuenta que deben corresponder a paneles prefabricados de hormigón armado completos.

4.1.18 MEDICIÓN Y ABONO DE ENFOSCADOS

La medición y valoración se realizará por metro cuadrado realmente ejecutado, descontando huecos. Se incluirán tratamientos especiales y repasos de todo tipo, limpieza y medios auxiliares, considerando la unidad totalmente acabada.

4.1.19 MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN ARMADURAS

Los aceros ordinarios y especiales para armaduras y el acero forjado se medirán y abonarán por kilogramo (Kg) realmente colocado en obra, de acuerdo con los Planos del proyecto a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 3.

El peso será calculado con las dimensiones y pesos que figuran en el documento Planos y Presupuesto.

En el precio del acero está incluido el coste de suministro, manipulación, empleo de materiales, maquinaria y mano de obra, así como los aumentos debidos a solapes, pérdidas, empalmes, despuntes, ataduras, separadores, rigidizadores y soportes y la mano de obra necesaria para realizarlos.

En las rejillas y elementos metálicos en contacto con el agua el Ingeniero director de las Obras podrá elegir entre las pinturas o un galvanizado.

No serán de abono los excesos que ejecute la empresa adjudicataria por su conveniencia o error, cuando sustituya algunas secciones por otras mayores, con la aprobación del Ingeniero director de las Obras, por no disponer de los elementos apropiados.

4.1.20 MEDICIÓN Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS

La medición y abono de las mallas electrosoldadas se realizarán según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte. En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente acopiados, según su tipo.

En el precio se incluyen colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes, y la mano de obra para realizarlo.

4.1.21 MEDICIÓN Y ABONO DE ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre Planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, los muros por sus dos caras, y en las piezas de anclaje de conducciones por sus laterales.

4.1.22 MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN PERFILES LAMINADOS

La medición y el abono de los perfiles de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo específicamente indicado en las unidades de obra.

4.1.23 MEDICIÓN Y ABONO DE AGLOMERADOS

El precio incluye los materiales, transporte, preparación, extendido, compactado, mano de obra, medios auxiliares, operaciones y parte proporcional de elementos de anclaje y fijación para dejar totalmente terminada la unidad.

4.1.24 MEDICIÓN Y ABONO DE FIRMES DE HORMIGÓN

Se medirán y abonarán por metro cuadrado resultantes de aplicar a las distintas soleras, las dimensiones acotadas en los planos y ordenadas por la Dirección de Obra.

Quedan incluidos en el precio de los materiales, hormigones mallas de acero, mano de obra, medios auxiliares, fabricación, transporte, vertido y compactación, curado, realización de juntas y cuantas operaciones sean precisas para dejar completamente terminada la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

4.1.25 MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS A PRESIÓN

Las tuberías se medirán y abonarán por metro lineal (m) de tubo colocado de acuerdo con los planos del Proyecto.

En el precio por metro lineal de tubería están incluidos el coste del suministro, manipulación y empleo de los materiales, transporte, colocación en obra, maquinaria y mano de obra necesaria, así como los gastos derivados de todos los ensayos y pruebas necesarias. También está incluido en el precio la parte proporcional de piezas especiales en el material que sea aprobado por la D.O (codos, Tés, derivaciones, reducciones, picajes, uniones, bridas, bridas ciegas, tapones, etc.), salvo aquellas que se hubiesen medido de forma independiente. Así mismo, en el precio de las tuberías va incluido el rejuntado de los tubos y enrase y apisonado del fondo de las zanjas para recibirlos y sujetarlos en las condiciones exigidas.

4.1.26 MEDICIÓN Y ABONO DE PIEZAS ESPECIALES DE CALDERERÍA

Se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 3, según materiales, diámetros, longitudes y presiones. Los precios comprenden el suministro, carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación, soldado (en caso necesario), medios auxiliares como juntas y tornillería bicromatada, bridas de anclaje y pequeño material. No se incluye la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.

Serán a cargo del Contratista los ensayos y pruebas obligatorias definidas tanto realizadas en fábrica como al recibir los materiales en obra y pruebas hidráulicas.

Serán a cargo del Contratista: en caso de producirse deterioros en el transporte o manipulación la pieza podrá ser rechazada y no abonada. Si el D.O ordena que la pieza sea reparada el precio del abono será disminuido en un 50% del precio unitario.

En el caso de unidades que se hayan de abonar mediante pesado se deducirá el precio de las secciones según los planos con el porcentaje de comprobación mediante pesada que indique el director de Obra. Dichas pesadas se encuentran incluidas en el precio de la pieza y no son en ningún caso de abono.

4.1.27 MEDICIÓN Y ABONO DE ACCESORIOS DE TUBERÍA

Se medirán por unidades (Ud) a excepción de los carretes de fundición para enlace con obras existentes que se medirán, dada su indeterminación, se podrán medir por metros lineales (m) realmente ejecutados y medidos por el eje de la tubería o por unidades realizadas en taller (según Cuadro de Precios Nº 2). En el caso de los codos en tuberías secundarias de PE se incluirá el abono de los mismos en la parte proporcional de la tubería dado la dificultar para determinar con precisión el número de codos a instalar.

Se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 3, según materiales, diámetros y presiones, y comprenden el suministro, transporte, maquinaria y mano de obra necesarios para su colocación y montaje, nivelación y parte proporcional de juntas, bridas, pequeño material, gastos de las pruebas y ensayos, ejecutados según lo indicado en estas prescripciones u ordenados por la Dirección de Obra, así como cuantas

necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de la misma. No se incluye la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.

4.1.28 MEDICIÓN Y ABONO DE VALVULERÍA Y FILTROS

Se medirán y abonarán por unidades completas e instaladas, de acuerdo con lo indicado en el Proyecto.

Los precios comprenden las operaciones necesarias para dejar estos elementos instalados en obra en perfectas condiciones de funcionamiento, según las especificaciones y planos de detalle que a propuesta de la empresa adjudicataria hubieran aprobado el director de las Obras. El precio no incluye las piezas especiales donde se instalasen, encontrándose valoradas aparte.

En el precio se incluyen también las operaciones precisas para el montaje, los materiales y operaciones accesorias para apertura de cajas, taladros, sellados y rellenos con mortero, y demás trabajos necesarios para verificar el empotramiento en las condiciones fijadas.

En el precio de los filtros caza-piedras autodesmontables se incluirán, además, la ventosa de 1”, la válvula de bola y el manómetro o tomas manométricas.

Así mismo se incluyen los gastos de pruebas, pintura, patente y demás gravámenes, que deberá satisfacer la empresa adjudicataria para la adquisición.

4.1.29 MEDICIÓN Y ABONO DE APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL

Los contadores se abonarán a los precios del Cuadro de Precios Nº 2, teniendo en cuenta su diámetro, caudal y timbraje.

Los precios de los contadores incluirán todos los elementos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas y Cuadro de Precios Nº 2, montaje, pruebas y acoplamiento o fijación a la tubería. Así mismo, incluyen la pintura anticorrosiva.

4.1.30 MEDICIÓN Y ABONO DE ANCLAJES, SOPORTES Y CONTRARESTOS DE HORMIGÓN

Los macizos de anclaje se ejecutarán como piezas de hormigón según se establece en este capítulo para piezas de hormigón armado (de forma independiente el hormigón (m^3), el acero para armar (Kg) y el encofrado (m^2).

4.1.31 MEDICIÓN Y ABONO DE UNIDADES DE OBRA DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Se medirán y abonarán, en unidades totalmente instalados.

El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares, operaciones y parte proporcional de elementos de anclaje y fijación, para dejar totalmente terminada la unidad. Se incluyen dentro de este precio, los ensayos y operaciones previas a la puesta en marcha definitiva de elemento instalado.

Los circuitos y los tendidos aéreos o subterráneos de cable se medirán por metro lineal de conductor colocado, medido este sobre el suelo o paramento. Se abonará según los precios indicados en Proyecto, e incluirán el suministro, transporte, maquinaria y mano de obra necesarios para su colocación y montaje, nivelación y parte proporcional de empalmes.

4.1.32 MEDICIÓN Y ABONO DE UNIDADES DE OBRA DE INSTALACIONES DE TELECONTROL

Los elementos de telecontrol y telecomunicaciones se medirán y abonarán por unidades completamente instaladas, en funcionamiento y probadas, excepto en aquellas en las que en el presupuesto se incorpore expresamente partidas específicas para su instalación aparte de la partida del material y suministro.

En el suministro estarán incluidos además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento y todos los elementos accesorios o complementarios para el correcto funcionamiento y control de los equipos.

Una vez terminada la instalación del sistema, se procederá a su verificación mediante el protocolo de pruebas adecuado aprobado por el director de Obra.

El citado protocolo redactado a tal efecto siguiendo las directrices indicadas por la Dirección Facultativa, comprenderá los procedimientos de inspección para verificar el correcto funcionamiento del sistema de forma continua y robusta.

Se abonarán al precio que aparece en el Cuadro de Precios Nº 3

4.1.33 MEDICIÓN Y ABONO DE ACOPIOS

Se permitirá el acopio de material vegetal en el capítulo de Medidas Medioambientales y subcapítulos de Movimiento de Tierras, ya que se debe conservar dicho material vegetal adecuadamente hasta su depósito en las áreas indicadas en el proyecto. Para el acopio del resto de materiales no se contempla ni abono ni medición.

4.1.34 MEDICIÓN Y ABONO DE CONSTRUCCIONES VARIAS

4.1.34.1 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacén, cobertizos, caminos para acceso, silos, etc.

Todas estas obras estarán sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Sin previo aviso y en un plazo de treinta (30) días, a partir de éste, si la Contrata no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. después de la terminación de la obra, la Dirección de Obra puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

4.1.35 IMPACTO AMBIENTAL

En la Memoria Ambiental, se concretan las medidas preventivas y correctoras y el programa de vigilancia ambiental que definen una serie de unidades de obra. Tanto la definición de las medidas como los detalles de su ejecución están expresadas ampliamente en la memoria del Anejo.

4.1.36 ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS

a) Cuando por cualquier causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Descompuestos (Nº 4).
b) En ningún caso tendrá derecho la Empresa a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios de dicho cuadro u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

4.1.37 CERTIFICACIONES Y ABONOS A CUENTA

Se cumplirá lo especificado en el Capítulo III del "P.C.A.G.".

Se abonarán a la empresa adjudicataria las obras realmente ejecutadas con sujeción al Proyecto aprobado, a las modificaciones debidamente autorizadas que se introduzcan y a las órdenes que le hayan sido comunicadas por mediación del director de Obra.

En ningún caso tendrá derecho la empresa adjudicataria a reclamación alguna fundada en la insuficiencia, error u omisión de los precios de los cuadros o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los precios unitarios.

Queda totalmente establecido que en la liquidación de toda clase de obras completas o incompletas se aplicarán los precios de ejecución material.

Los importes de las certificaciones serán considerados como pago a cuenta, sin que ello implique aceptación ni conformidad con las obras certificadas, lo que quedará a reservas de su recepción.

4.1.37.1 ABONO DE LAS OBRAS

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por volumen, por superficie, por metro lineal, por kilogramos o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en el Cuadro de Precios Nº 3.

Si la empresa adjudicataria construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas (ya sea por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio de la Dirección de Obra, ese exceso de obra resultase perjudicial, la empresa adjudicataria tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los precios o en el Pliego de Condiciones, se consideran incluidos en los precios del Cuadro número uno (1) la limpieza de las obras, los encofrados, equipo de maquinaria y los medios e instalaciones auxiliares y todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de la obra de que se trate.

Es obligación de la empresa adjudicataria la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación o construcción de aquellas partes que hayan sufrido daños o se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atendrá estrictamente a las instrucciones que reciba de la Dirección de Obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, a la empresa adjudicataria, el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

Los posibles abonos a cuenta de materiales acopiados, equipo e instalaciones quedan al criterio de la Corporación contratante, no pudiendo la empresa adjudicataria reclamar nada al efecto si fuese denegada su preceptiva petición.

4.1.38 PRECIOS UNITARIOS

En las normas de Medición y Abono, se entenderá que los Precios Unitarios se refieren a unidad material, de mano de obra o maquinaria conforme a las indicaciones del Proyecto.

La descripción de los materiales y unidades de obra que figuren en el Proyecto no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor comprensión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas que sean manifiestamente necesarias para ejecutar la unidad de obra, se consideran incluidas en los precios de abono.

4.1.39 MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos.

4.1.40 UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de Obra.

4.1.40.1 OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

Las obras cuya ejecución no está definida ni contemplada en el presente Proyecto se abonarán a los precios del Contrato y según las condiciones recogidas en el presente Pliego que serán de aplicación, en cualquier caso.

La empresa adjudicataria está obligada a la ejecución de las mismas cuando el director de Obra considere que son necesarias para la continuidad de la obra, su seguridad, mejora o por cualquier otro motivo que aquel considere.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por la empresa adjudicataria.

4.1.40.2 OBLIGACIONES DE LA EMPRESA ADJUDICATARIA EN CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO

Es obligación de la empresa adjudicataria ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Condiciones, y lo que, sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito la Dirección de Obra.

Caso de surgir unidades de obra no previstas en el Proyecto, cuya ejecución se considere conveniente o necesaria y si los precios de abono no estuvieran contemplados en el Contrato, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente, con anterioridad a la ejecución de los trabajos a que dicho precio se refiere. Estos precios se redactarán en lo posible, tomando como base los que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

4.1.41 MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAS Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Comunidad de Regantes, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en los Cuadros 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.

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco (5) días desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

4.1.42 OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del" P.C.A.G.".

Cláusula 43: Obras defectuosas o mal ejecutadas

Cláusula 44: Demolición y reconstrucción de las obras defectuosas o mal ejecutadas y sus gastos.

4.1.42.1 NO AUTORIZADAS

Como norma general, no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto, y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante, si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, sin embargo, fuese admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, pero la empresa adjudicataria quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que la empresa adjudicataria prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

4.1.42.2 OBRAS DEFECTUOSAS

Si alguna unidad de obra no cumpliera las condiciones que para la misma se establecen en el presente Pliego, deberá ser demolida y reconstruida a costa de la empresa adjudicataria, sin embargo, si aún con menor calidad que la exigida resultase aceptable, a juicio de la Dirección de Obra, se fijará por ésta el precio a abonar por la misma en función del grado de deficiencia. La empresa adjudicataria podrá optar por aceptar la decisión de aquella o atenerse a lo especificado al principio de este artículo.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo por cuenta de la empresa adjudicataria todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

4.1.43 MEDICIONES Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos a realizar serán los expuestos en el Anejo Nº 21: Control de Calidad y su coste se considera incluido en el presupuesto, con las excepciones que se especifican en este Pliego. Se abonarán por ensayo o análisis realizado.

4.1.44 MATERIALES SOBRANTES

La Comunidad de Regantes 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.

4.1.45 MEDIOS AUXILIARES

En caso de rescisión por incumplimiento del Contrato, por parte del Contratista, los medios auxiliares del Constructor podrán ser utilizados libres y gratuitamente por la Dirección de Obra para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviniese por otra causa, los medios auxiliares del Constructor podrán ser utilizados por la Dirección de Obra, hasta la terminación de las obras, gratuitamente, si la cantidad de obra ejecutada no alcanzase a los cuatro quintos de su totalidad.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán de propiedad del Contratista, una vez terminadas las obras, pero ningún derecho tendrá a reclamación alguna por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

4.1.46 CARTELES DE OBRA

También correrán por cuenta del Contratista la elaboración y colocación de carteles informativos de la obra según las directrices de la dirección facultativa (diseño, información, ubicación, soportes, número de carteles, etc.).

4.1.47 PAGOS DE LAS OBRAS

Sin perjuicio de lo que se pueda establecer en el pliego de prescripciones económicas y administrativas, los pagos de las obras se verificarán en virtud de las certificaciones expedidas por el director de Obra.

El pago de las cuentas derivadas de las liquidaciones parciales tendrá el carácter provisional y a buena cuenta quedando sujeto a las rectificaciones y variaciones que produjese la liquidación y consiguiente cuenta final. Para expedir estas certificaciones se harán las liquidaciones correspondientes de la obra completamente terminada en cada caso aplicando los precios unitarios de cada elemento.

CAPITULO V.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE LEGAL.

5.1 REEPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.1 RECEPCION DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras, hallándose éstas aparentemente ajustadas a las condiciones exigidas y cumpliéndose las condiciones de los permisos recibidos para su ejecución y puesta en marcha en las condiciones de proyecto, se procederá a su recepción dentro del mes siguiente a su finalización.

Al realizarse la recepción de las obras el Contratista deberá presentar los pertinentes permisos de los Organismos Oficiales de la Provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará la recepción de las obras si no se cumple este requisito.

Al acto de recepción concurrirán el representante legal que designe la Comunidad de Regantes con asistencia del Contratista o su representante legal y la Dirección de Obra; se levantará Acta de Recepción correspondiente, que será firmada por los asistentes en el acto.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas por inacabadas o por falta de algún último permiso de uso del agua por las nuevas instalaciones o de conexión a la red de energía, se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el Facultativo al Contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción de las obras. Si la contrata no hubiese cumplido, se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acabar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la Comunidad de Regantes crea procedente fijar un nuevo plazo improrrogable.

La empresa constructora encargada de ejecutar el proyecto, se hará cargo de la puesta en marcha, poniendo a prueba todos los elementos y sistemas instalados. La puesta en marcha se llevará a cabo durante un periodo de tiempo que comenzará con el inicio de la campaña de riegos y finalizará con la misma. De igual forma, la empresa constructora se hará cargo de todas aquellas tareas de puesta a punto y comprobación de elementos, al objeto de su correcta optimización y la plena consecución de los objetivos y especificaciones contenidas en el proyecto.

5.1.2 PLAZO DE GARANTIA

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

A partir de la finalización de la primera campaña de puesta en marcha de la obra, salvo que se especifique algo en contrario para alguna de ellas en este Pliego de Condiciones, comenzará a transcurrir el plazo de garantía que haya ofrecido el Contratista, a partir del fijado en el Pliego de Condiciones de la licitación, y que será como mínimo de DOCE (12) MESES. El Contratista responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía y cumplirá sus obligaciones de vigilancia y policía.

El Contratista garantiza a la Comunidad de Regantes contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la Comunidad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción, debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el periodo de 15 años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

5.1.3 MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Recibidas las obras se procederá a su medición definitiva con asistencia del Contratista o persona que la represente y a su valoración final al origen de la forma señalada para las certificaciones parciales con la conformidad del Contratista.

5.1.4 LIQUIDACIÓN DE LA OBRA

Finalizada la recepción de las obras se procederá a la liquidación de las mismas, de acuerdo con las mediciones finales, los precios aplicables a las distintas unidades de obra y la baja de adjudicación correspondiente.

El documento de liquidación incluirá los planos precisos para reflejar exactamente la localización, dimensiones y características de las obras ejecutadas y de sus distintos componentes. Estos planos serán confeccionados por la Comunidad de Regantes sobre la base de los datos de campo tomados contradictoriamente entre la Dirección y el Contratista.

Por otra parte, el Contratista deberá aportar los manuales de características, funcionamiento y mantenimiento de todos los aparatos instalados, así como los códigos-fuente de los programas informáticos de telegestión y automatización de las instalaciones.

Todos los gastos que se originen al verificarse la liquidación de las obras, incluidos los de realización de los planos de liquidación, serán de cuenta del Contratista.

5.2 CARGOS AL CONTRATISTA

5.2.1 PLANOS DE LAS INSTALACIONES

El Contratista, de acuerdo con la Dirección de Obra, en el acto de la recepción facilitará los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

Los planos serán convenientemente comprobados.

5.2.2 AUTORIZACIONES Y LICENCIAS

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Direcciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Serán también de cuenta del Contratista todos los gastos en vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

5.2.3 CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista durante el periodo de tiempo que medie entre la recepción de las obras y la terminación del periodo de garantía, será el conservador de las obras.

Dispondrá del personal cualificado suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, así como del stock de materiales indicado, con capacidad de respuesta adecuada a la rapidez requerida para subsanarlas.

5.2.4 NORMAS DE APLICACIÓN

Para todo aquello no detallado expresamente en los puntos anteriores y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las

normas para su medición y valoración, se cumplimentarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo vigentes, la legislación laboral vigente durante la ejecución de las obras y las referentes a Seguridad e Higiene en el trabajo y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de las obras.

5.2.5 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Serán de cuenta del Contratista los gastos administrativos fijados por las leyes y los de replanteo y Dirección de Obra (los honorarios profesionales del técnico director), considerando estos conceptos incluidos en los gastos generales de la contrata.

La disponibilidad de terrenos y los permisos de obra necesarios, serán por cuenta de la Comunidad de Regantes incluso su tramitación, salvo indicación en contrario en este Pliego.

5.3 RESCISIÓN DE CONTRATO

5.3.1 CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Serán causas de rescisión de contrato las siguientes:

a) La muerte o incapacidad del Contratista.
b) La quiebra del Contratista.
c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
   - Modificación del Proyecto de tal forma que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección de Obra, y en cualquier caso siempre que la valoración del presupuesto de contrata, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el 25% como mínimo del importe total.
   - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen valoraciones, en más o menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuran en las mediciones del proyecto, o más de un 50% de unidades del proyecto modificado.
d) La suspensión por parte de la Comunidad de Regantes de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causa ajena a la Contrata no se dé comienzo a la obra dentro del plazo de 90 días a partir de la adjudicación.
e) La suspensión por parte de la Contrata de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un mes.
f) La inobservancia del plan cronológico de la obra, y en especial, el plazo de ejecución y terminación total de la misma.
g) El incumplimiento de las cláusulas contractuales en cualquier medida, extensión o modalidad, siempre que, a juicio de la Dirección Técnica sea por descuido inexcusable o mala fe manifiesta.

h) La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Cualquiera de las causas de resolución antedichas, dará derecho, en todo caso, a la otra parte contratante que no hubiese incurrido en ella o no la hubiese provocado, a la indemnización de daños y perjuicios.

5.4 INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

"Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del REGLAMENTO (UE) 2021/241 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia".

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

- 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

MODELO DE PLACA DEFINITIVA: 0,42 m X 0,42 m

Librilla (Murcia), abril de 2025

Fdo.: EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
D. ALBERTO HERNÁNDEZ GARCÍA
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO N.º 3.000.562