DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE RAMONETE, T.M. DE LORCA (MURCIA)

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y AGUA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

ÍNDICE:

1 CAPITULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO 12
1.1 OBJETO DEL PLIEGO 12
1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 12
1.3 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS 12
1.4 NORMAS DE APLICACIÓN 13
1.4.1 DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA CON CARÁCTER GENERAL 13
1.4.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A CONSTRUCCIÓN EN GENERAL 14
1.4.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A INSTALACIÓN DE TUBERÍAS 16
1.4.4 DISPOSICIONES RELATIVAS A RECUBRIMIENTOS DE TUBERIAS 17
1.4.5 DISPOSICIONES RELATIVAS A INSTALACIONES ELÉCTRICAS 20
1.4.6 DISPOSICIONES RELATIVAS A SEGURIDAD Y SALUD 23
1.4.7 DISPOSICIONES RELATIVAS A CANTERAS Y TRATAMIENTO ARIDOS 25
1.4.8 DISPOSICIONES RELATIVAS A FIRMES Y CARRETERAS 25
1.4.9 DISPOSICIONES RELATIVAS A MEDIO AMBIENTE 26
1.4.10 ORDENANZAS MUNICIPALES Y OTRAS NORMAS 27
1.4.11 OTRAS NORMAS Y RECOMENDACIONES, RELACIONADAS O NO EN SU APARTADO ESPECÍFICO. 27
2 CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 28
2.1 LÍNEA DE AGUA 28
2.2 LÍNEA DE FANGOS 30
2.3 LÍNEA DE AIRE. 30
2.4 INSTALACIONES AUXILIARES: 30
3 CAPITULO III: DISPOSICIONES GENERALES 31
3.1 REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA 31
3.2 PERSONAL DEL CONTRATISTA 31
3.3 ORDENES AL CONTRATISTA 31
3.4 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO 32
3.5 ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO 32
3.5.1 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 32
3.5.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN 33
3.6 MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS 33
3.7 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 34
3.8 ACCESO A LAS OBRAS 34
3.9 ACOPIOS 34
3.10 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES A APORTAR POR EL CONTRATISTA 34
3.11 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 35
3.12 TRABAJOS A CARGO DEL CONTRATISTA 35
3.13 SUBCONTRATOS 36
3.14 OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES 36
3.15 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 37
3.16 OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO 38
3.17 OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS 38
3.18 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO PREVISTOS

EN ESTE PLIEGO 39
3.19 SEGURIDAD Y SALUD 39
3.19.1 MEDICIÓN Y ABONO 39
3.20 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS 39
3.21 REVISIÓN DE PRECIOS 40
3.22 OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS 41
3.23 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES 41
3.24 CONSERVACION DE LAS OBRAS, RECEPCION Y PLAZO DE GARANTIA 41
3.25 OBLIGACIONES SOCIALES 42
3.26 EXTINCIÓN DEL CONTRATO 42
3.27 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS 42
3.28 GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN 43
3.29 ENSAYOS, CONTROL Y VIGILANCIA 43
4 CAPITULO IV PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL 44
4.1 OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS 44
4.1.1 DEFINICIÓN 44
4.1.2 OBRAS PREPARATORIAS 44
4.1.3 CARRETERAS Y ACCESOS 45
4.1.4 EQUIPOS 45
4.1.5 DERECHO DE PASO 45
4.1.6 REPARACIÓN DE DAÑOS 45
4.1.7 DEMOLICIÓN DE OBRAS TEMPORALES 45
4.1.8 RESTAURACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE LOCAL 45
4.1.9 MEDICIÓN Y ABONO 45
4.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO. 46
4.2.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN. 46
4.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 46
4.2.3 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO. 47
4.2.4 MEDICIÓN Y ABONO 47
4.3 REPLANTEO 47
4.3.1 DEFINICIÓN 47
4.3.2 EJECUCIÓN 48
4.3.3 MEDICIÓN Y ABONO 48
4.4 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO 49
4.4.1 DEFINICIÓN 49
4.4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 49
4.4.3 MEDICIÓN Y ABONO 50
4.5 EXCAVACIONES EN ZANJAS Y CIMIENTOS 51
4.5.1 DEFINICIÓN 51
4.5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 51
4.5.3 MEDICIÓN Y ABONO 52
4.6 FORMACIÓN DE TERRAPLÉN 53
4.6.1 DEFINICIÓN 53
4.6.2 MATERIALES, CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN 53
4.6.3 EMPLEO DE LOS MATERIALES. GRADO DE COMPACTACIÓN. 54
4.6.4 EMPLEO DE LOS MATERIALES. HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA. 54
4.6.5 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 55
4.6.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 55
4.6.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN. 57

4.6.8 CONTROL DE CALIDAD. 58
4.6.9 MEDICIÓN Y ABONO 62
4.7 RELLENO DE TRASDÓS 62
4.7.1 DEFINICIÓN 62
4.7.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 62
4.7.3 MATERIALES 62
4.7.4 MEDICIÓN Y ABONO 63
4.8 MEJORA ESTRUCTURAL DEL TERRENO MEDIANTE PREDRAPLÉN 63
4.8.1 DEFINICIÓN 63
4.8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 63
4.8.3 MATERIALES 63
4.8.4 MEDICIÓN Y ABONO 64
4.9 REFINO DE TALUDES 64
4.9.1 DEFINICIÓN 64
4.9.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 64
4.9.3 MEDICIÓN Y ABONO 65
4.10 CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES 66
4.10.1 DEFINICIÓN 66
4.10.2 EJECUCIÓN 66
4.10.3 MEDICIÓN Y ABONO 67
4.11 SOSTENIMIENTO DE ZANJAS 67
4.11.1 DEFINICIÓN 67
4.11.2 ENTIBACIONES 67
4.11.3 PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO A EMPLEAR EN ZANJAS Y POZOS 69
4.11.4 RETIRADA DEL SOSTENIMIENTO 69
4.11.5 MEDICIÓN Y ABONO 69
4.12 RELLENO DE ZANJAS 70
4.12.1 DEFINICIÓN 70
4.12.2 MATERIALES 70
4.12.3 CONTROL DE CALIDAD 71
4.12.4 EJECUCIÓN PARA EL RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS 71
4.12.5 MEDICIÓN Y ABONO 72
4.13 ZAHORRA ARTIFICIAL 72
4.13.1 DEFINICIÓN 72
4.13.2 MATERIALES 72
4.13.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 72
4.13.4 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 72
4.13.5 MEDICIÓN Y ABONO 72
4.14 RIEGO DE ADHERENCIA 73
4.14.1 MATERIALES 73
4.14.2 DOSIFICACIÓN DEL LIGANTE 73
4.14.3 MEDICIÓN Y ABONO 73
4.15 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 73
4.15.1 DEFINICIÓN 73
4.15.2 MATERIALES 73
4.15.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 74
4.15.4 MEDICIÓN Y ABONO 75
4.16 ESTRUCTURAS DE ACERO 76
4.16.1 DEFINICIÓN 76

4.16.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 76
4.16.3 CONDICIONES PREVIAS 78
4.16.4 COMPONENTES 78
4.16.5 COMPONENTES 78
4.16.6 EJECUCIÓN. 78
4.16.7 CONTROL DE CALIDAD 87
4.16.8 MEDICIÓN Y ABONO 87
4.17 HORMIGONES 88
4.17.1 DEFINICIÓN 88
4.17.2 HORMIGONES HIDRÁULICOS 88
4.17.3 CEMENTOS O CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS 88
4.17.4 MATERIALES 88
4.17.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 92
4.17.6 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN 92
4.17.7 TRANSPORTE DEL HORMIGÓN 94
4.17.8 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN 94
4.17.9 VIBRADO DEL HORMIGÓN 95
4.17.10 HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO O LLUVIOSO 95
4.17.11 HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO 95
4.17.12 CURADO DEL HORMIGÓN 96
4.17.13 EJECUCIÓN DE JUNTAS 96
4.17.14 OBRA. TIPOS DE HORMIGÓN A EMPLEAR EN LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE LA 97
4.17.15 ENSAYOS 97
4.17.16 DOCUMENTACION 97
4.17.17 INSPECCIONES 98
4.17.18 MEDICIÓN Y ABONO 98
4.18 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO 99
4.18.1 DEFINICIÓN 99
4.18.2 DESCRIPCIÓN 100
4.18.3 CONDICIONES PREVIAS 100
4.18.4 COMPONENTES 101
4.18.5 REQUISITOS DE CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES 101
4.18.6 PRUEBAS DE CARGA 101
4.18.7 CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO 102
4.18.8 MEDICIÓN Y ABONO 103
4.19 ESTRUCTURAS. HORMIGÓN. LOSAS 104
4.19.1 DESCRIPCIÓN 104
4.19.2 CONDICIONES PREVIAS 104
4.19.3 COMPONENTES 104
4.19.4 EJECUCIÓN 104
4.19.5 CONTROL 105
4.19.6 MEDICIÓN Y ABONO 105
4.20 ESTRUCTURAS. HORMIGÓN. SOPORTES 106
4.20.1 DESCRIPCIÓN 106
4.20.2 CONDICIONES PREVIAS 106
4.20.3 COMPONENTES 106
4.20.4 EJECUCIÓN 106
4.20.5 CONTROL 107
4.20.6 MEDICIÓN Y ABONO 107
4.21 ESTRUCTURAS. ENCOFRADOS 108
4.21.1 DESCRIPCIÓN 108
4.21.2 CONDICIONES PREVIAS 108

4.21.3 ENCOFRADOS DESCRIPCIÓN 108
4.21.4 EJECUCIÓN 108
4.21.5 CONTROL 109
4.21.6 REQUISITOS DE CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES 110
4.21.7 MEDICIÓN Y ABONO 110
4.22 CUBIERTAS. CUBIERTAS INCLINADAS 111
4.22.1 DEFINICIÓN 111
4.22.2 CONDICIONES PREVIAS 111
4.22.3 COMPONENTES 112
4.22.4 EJECUCIÓN 112
4.22.5 CONTROL 114
4.22.6 MANTENIMIENTO 116
4.22.7 MEDICIÓN Y ABONO 116
4.23 CUBIERTAS. LUCERNARIOS: CLARABOYAS 116
4.23.1 DEFINICIÓN 116
4.23.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 116
4.23.3 MEDICIÓN Y ABONO 117
4.24 CUBIERTAS. CUBIERTAS PLANAS 117
4.24.1 DEFINICIÓN 117
4.24.2 DESCRIPCIÓN 117
4.24.3 CONDICIONES PREVIAS 117
4.24.4 COMPONENTES 118
4.24.5 EJECUCIÓN 119
4.24.6 CONTROL 120
4.24.7 MEDICIÓN Y ABONO 121
4.25 PREFABRICADOS DE HORMIGÓN 122
4.25.1 MATERIALES 122
4.25.2 EJECUCIÓN 124
4.25.3 MANTENIMIENTO 135
4.25.4 MEDICIÓN Y ABONO 135
4.26 ALBAÑILERÍA. FÁBRICAS 136
4.26.1 DESCRIPCIÓN 136
4.26.2 CONDICIONES PREVIAS 136
4.26.3 EJECUCIÓN 137
4.26.4 MEDICIÓN Y ABONO 137
4.27 ALBAÑILERÍA. FABRICAS. BLOQUES DE HORMIGÓN 137
4.27.1 DESCRIPCIÓN 137
4.27.2 CONDICIONES PREVIAS 137
4.27.3 COMPONENTES 137
4.27.4 EJECUCIÓN 137
4.27.5 CONTROL 138
4.27.6 MANTENIMIENTO 138
4.27.7 MEDICIÓN Y ABONO 139
4.28 ALBAÑILERÍA. CERRAMIENTOS. FACHADAS PANELES PESADOS 139
4.28.1 DESCRIPCIÓN 139
4.28.2 CONDICIONES PREVIAS 139
4.28.3 COMPONENTES 140
4.28.4 EJECUCIÓN 140
4.28.5 CONTROL 140
4.28.6 MEDICIÓN Y ABONO 140
4.29 ALBAÑILERÍA. REVESTIMIENTOS. PARAMENTOS. ENFOSCADOS 140
4.29.1 DESCRIPCIÓN 140

4.29.2 CONDICIONES PREVIAS 140
4.29.3 COMPONENTES 141
4.29.4 EJECUCIÓN 141
4.29.5 CONTROL 143
4.29.6 MANTENIMIENTO 144
4.29.7 MEDICIÓN Y ABONO 144
4.30 ALBAÑILERÍA. REVESTIMIENTOS. PARAMENTOS. GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS. 144
4.30.1 DESCRIPCIÓN 144
4.30.2 CONDICIONES PREVIAS 145
4.30.3 COMPONENTES 145
4.30.4 EJECUCIÓN 145
4.30.5 CONTROL 148
4.30.6 MANTENIMIENTO 149
4.30.7 MEDICIÓN Y ABONO 150
4.31 ALBAÑILERÍA. FALSOS TECHOS. ESCAYOLA. DESMONTABLE 150
4.31.1 DESCRIPCIÓN 150
4.31.2 COMPONENTES 150
4.31.3 CONDICIONES PREVIAS 151
4.31.4 EJECUCIÓN 151
4.31.5 CONTROL 151
4.31.6 MANTENIMIENTO 152
4.31.7 MEDICIÓN Y ABONO 152
4.32 FACHADAS Y PARTICIONES: HUECOS. CARPINTERIAS 152
4.32.1 DEFINICIÓN 152
4.32.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 152
4.32.3 EJECUCIÓN 152
4.32.4 MEDICIÓN Y ABONO 153
4.33 FACHADAS Y PARTICIONES: HUECOS. ACRISTALAMIENTOS 153
4.33.1 DEFINICIÓN 153
4.33.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 155
4.33.3 EJECUCIÓN 155
4.33.4 CONTROL DE CALIDAD 155
4.33.5 MEDICIÓN Y ABONO 155
4.34 FACHADAS Y PARTICIONES. DEFENSAS. REJAS 156
4.34.1 DEFINICIÓN 156
4.34.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 156
4.34.3 EJECUCIÓN 156
4.34.4 CONTROL DE CALIDAD 156
4.34.5 MEDICIÓN Y ABONO 156
4.35 REVESTIMIENTOS. PARAMENTOS. ALICATADOS 156
4.35.1 DEFINICIÓN 156
4.35.2 EJECUCIÓN 157
4.35.3 CONTROL DE CALIDAD 157
4.35.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 157
4.35.5 MEDICIÓN Y ABONO 157
4.36 REVESTIMIENTOS. SUELOS. REVESTIMIENTOS CONTINUOS 158
4.36.1 DEFINICIÓN 158
4.36.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 158
4.36.3 EJECUCIÓN 158
4.36.4 CONTROL DE CALIDAD 158
4.36.5 MEDICIÓN Y ABONO 158

4.37 REVESTIMIENTOS. SUELOS. REVESTIMIENTOS CERÁMICOS Y DE CEMENTO 159
4.37.1 DEFINICIÓN 159
4.37.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 159
4.37.3 EJECUCIÓN 159
4.37.4 CONTROL DE CALIDAD 160
4.37.5 MEDICIÓN Y ABONO 160
4.38 REVESTIMIENTOS. SUELOS. REVESTIMIENTOS SOLERAS 160
4.38.1 DEFINICIÓN 160
4.38.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 161
4.38.3 EJECUCIÓN 161
4.38.4 CONTROL DE CALIDAD 161
4.38.5 MEDICIÓN Y ABONO 162
4.39 MATERIALES ELASTOMÉRICOS 162
4.39.1 CINTAS ELÁSTICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS 162
4.39.2 CONTROL DE CALIDAD 163
4.39.3 MEDICIÓN Y ABONO 163
4.40 ELEMENTOS DE PRFV 163
4.41 ELEMENTOS METÁLICOS 165
4.41.1 EJECUCIÓN 165
4.41.2 MEDICIÓN Y ABONO 165
4.42 PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURA 166
4.42.1 EJECUCION ELEMENTOS METÁLICOS 166
4.42.2 EJECUCION OBRAS DE FÁBRICA Y PARAMENTOS REVESTIDOS CON YESO 167
4.42.3 MEDICIÓN Y ABONO 167
4.43 ARMADURAS DE ACERO 168
4.43.1 DEFINICIÓN 168
4.43.2 MATERIALES 168
4.43.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 168
4.43.4 MEDICIÓN Y ABONO 169
4.44 GEOTEXTILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO 169
4.44.1 DEFINICIÓN 169
4.44.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 170
4.44.3 MATERIALES 170
4.44.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 173
4.44.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 174
4.44.6 RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD 174
4.44.7 MEDICIÓN Y ABONO 177
4.45 GRAVA DE JARDINERÍA 177
4.45.1 MATERIALES 177
4.45.2 EJECUCIÓN 177
4.45.3 MEDICIÓN Y ABONO 178
4.46 CANALES DE ESCORRENTIA DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA 178
4.46.1 DEFINICIÓN 178
4.46.2 MATERIALES 178
4.46.3 EJECUCIÓN 178
4.46.4 MEDICIÓN Y ABONO 179
4.47 TUBERÍAS DE FUNDICION 180
4.47.1 TUBOS Y ACCESORIOS 180
4.47.2 DESCRIPCIÓN 180
4.47.3 SISTEMAS DE UNIÓN 182

4.47.4 PRESIONES 184
4.47.5 PIEZAS ESPECIALES 185
4.47.6 MEDICIÓN Y ABONO 186
4.48 TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA PRESIÓN. 186
4.48.1 DEFINICIÓN. 186
4.48.2 CARACTERÍSTICAS 186
4.48.3 UNIONES 187
4.48.4 PIEZAS ESPECIALES 187
4.48.5 ALMACENAJE, MANEJO Y TRANSPORTE 188
4.48.6 PRUEBAS Y ENSAYOS 189
4.48.7 MEDICIÓN Y ABONO 190
4.49 TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO 191
4.49.1 MATERIALES 191
4.49.2 EJECUCIÓN 192
4.49.3 MEDICIÓN Y ABONO 193
4.50 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO 194
4.50.1 DESCRIPCIÓN 194
4.50.2 CONDICIONES PREVIAS 194
4.50.3 COMPONENTES 194
4.50.4 EJECUCIÓN 194
4.50.5 CONTROL 194
4.50.6 MEDICIÓN Y ABONO 195
4.51 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN TUBERÍAS INSTALADAS 195
4.51.1 ETAPA PRELIMINAR 196
4.51.2 ETAPA PRINCIPAL 196
4.52 ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS 198
4.52.1 DEFINICIÓN 198
4.52.2 MATERIALES 198
4.52.3 EJECUCIÓN 200
4.52.4 MEDICIÓN Y ABONO 200
5 CAPITULO V DE CONDICIONES DE EQUIPOS MECÁNICOS 201
5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES 201
5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES 215
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL 215
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL 216
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL 217
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL 218
EQUIPO: COMPUERTA CANAL MANUAL 219
EQUIPO: COMPUERTA REBOSE 220
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MOTORIZADA 221
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE 222
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE 225
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE 228
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE 234
EQUIPO: BOMBA DE EJE VERTICAL 237
EQUIPO: BOMBA TORNILLO HELICOIDAL 239
EQUIPO: BOMBA TORNILLO HELICOIDAL 241
EQUIPO: BOMBA TORNILLO HELICOIDAL 243
EQUIPO: BOMBAS DOSIFICADORAS ELECTROMAGNÉTICAS 244

EQUIPO: CUCHARA BIVALVA 246
EQUIPO: REJA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA 247
EQUIPO: TAMIZ ROTATIVO 249
EQUIPO: TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR 250
EQUIPO: TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR 252
EQUIPO: CONTENEDOR DE RESIDUOS 254
EQUIPO: CONTENEDOR DE RESIDUOS 255
EQUIPO: PUENTE BARREDOR 256
EQUIPO: CLASIFICADOR LAVADOR DE ARENAS 258
EQUIPO: CONCENTRADOR DE GRASAS 260
EQUIPO: DIFUSORES 262
EQUIPO: SOPLANTES ÉMBOLOS ROTATIVOS 263
EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE 265
EQUIPO: OXIRROTOR 268
EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE 271
EQUIPO: AGITADOR 274
EQUIPO: DECANTADOR CIRCULAR DE GRAVEDAD 277
EQUIPO: ESPESADOR DE FANGOS 279
EQUIPO: CUBIERTA ESPESADOR 281
EQUIPO: FILTRACIÓN TEXTIL 282
EQUIPO: DESINFECCIÓN POR RAYOS UV 285
EQUIPO: DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE NACLO 288
EQUIPO: SISTEMA TEQMA-DOSCONTROL 290
EQUIPO: GRUPO PREPARACIÓN POLIELECTROLITO 291
EQUIPO: DECANTADORA CENTRÍFUGA 293
EQUIPO: TOLVA DE ALMACENAMIENTO 297
EQUIPO: POLIPASTO 300
EQUIPO: POLIPASTO 301
EQUIPO: POLIPASTO 302
EQUIPO: POLIPASTO 303
EQUIPO: POLIPASTO 304
EQUIPO: POLIPASTO 305
EQUIPO: GRUPO ELECTRÓGENO 306
EQUIPO: GRUPO DE PRESIÓN 309
EQUIPO: FILTRO ANILLAS 310
EQUIPO: DESODORIZACIÓN 313
INSTRUMENTACIÓN: CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO 315
INSTRUMENTACIÓN: NIVEL ULTRASÓNICO 316
INSTRUMENTACIÓN: NIVEL HIDROESTÁTICO 318
INSTRUMENTACIÓN: MEDIDOR DE CLORO 319
INSTRUMENTACIÓN: NIVEL ULTRASÓNICO TOLVA 321
INSTRUMENTACIÓN: MEDIDA DE PH, CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA 323
INSTRUMENTACIÓN: MEDIDA DE OXÍGENO 325
INSTRUMENTACIÓN: TURBIDÍMETRO 327
INSTRUMENTACIÓN: MEDIDOR DE AMONIO 329
INSTRUMENTACIÓN: FLOTADOR DETECTOR DE NIVEL 330

INSTRUMENTACIÓN: DETECTOR DE NIVEL PARA HIPOCLORITO 331
INSTRUMENTACIÓN: DETECTOR DE ÁCIDO SULFHÍDRICO 332
6 CAPITULO VI DE CONDICIONES DE INSTALACIONES 333
6.1 FONTANERÍA. 333
6.1.1 DEFINICIÓN 333
6.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 333
6.1.3 EJECUCIÓN 333
6.1.4 CONTROL DE CALIDAD 335
6.1.5 MEDICIÓN Y ABONO 335
6.2 APARATOS SANITARIOS 336
6.2.1 DEFINICIÓN 336
6.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 336
6.2.3 EJECUCIÓN 337
6.2.4 CONTROL DE CALIDAD 337
6.2.5 MEDICIÓN Y ABONO 337
6.3 RED DE RIEGO 337
6.3.1 TUBERÍAS 337
6.3.2 PIEZAS Y ACCESORIOS 338
6.3.3 AUTOMATISMOS 338
6.3.4 VARIOS 339
6.3.5 MEDICIÓN Y ABONO 339
6.4 INSTALACIONES. AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCION 339
6.4.1 DEFINICIÓN 339
6.4.2 MEDICIÓN Y ABONO 340
6.5 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 340
6.5.1 DEFINICIÓN 340
6.5.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 340
6.5.3 EJECUCIÓN. 348
6.5.4 CONTROL DE CALIDAD 349
6.5.5 CONDICIONES DE USO MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 349
6.5.6 MEDICIÓN Y ABONO 352
6.6 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD: LINEA AÉREA Y SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSION 352
6.6.1 DEFINICIÓN 352
6.6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 352
6.6.3 CONTROL DE CALIDAD 373
6.6.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 374
6.6.5 MEDICIÓN Y ABONO 374
6.7 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD: BAJA TENSION Y PUESTA A TIERRA 375
6.7.1 DEFINICIÓN 375
6.7.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 375
6.7.3 CONTROL DE CALIDAD 399
6.7.4 SEGURIDAD 400
6.7.5 LIMPIEZA 400
6.7.6 MANTENIMIENTO 400
6.7.7 MEDICIÓN Y ABONO 401
6.8 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD: VARIADORES DE FRECUENCIA 403
6.8.1 DEFINICIÓN 403
6.8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 403

6.8.3 PRUEBAS 404
6.8.4 MEDICIÓN Y ABONO 405
6.9 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. GRUPO ELECTROGENO. 405
6.9.1 DEFINICIÓN 405
6.9.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 405
6.9.3 PRUEBAS 412
6.9.4 MEDICIÓN Y ABONO 416
7 CAPITULO VII DE CONDICIONES DE AUTOMATIZACIÓN 417
7.1 DEFINICIÓN INSTALACIÓN DE TELECONTROL 417
7.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS 417
7.1.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN 422
7.1.3 DOCUMENTACIÓN 426
7.1.4 MEDICIÓN Y ABONO 427
8 CAPÍTULO VIII DE CONDICIONES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA 428
8.1 DEFINICIÓN 428
8.2 OBRA CIVIL 428
8.3 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 428
8.4 PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA 430
8.5 ENSAYOS A REALIZAR EN AGUA BRUTA Y AGUA TRATADA 430
8.5.1 PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE TRATAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS 430
8.5.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA 430
8.5.3 ENSAYOS REALIZADOS EN FANGOS ACTIVOS DE LA BALSA BIOLÓGICA 431
8.5.4 PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE TRATAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS 431
8.5.5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL FANGO COMO ÍNDICE DE FANGO (IF) 432
8.6 DOCUMENTACIÓN 435
8.7 CONDICIONES GENERALES 435
8.8 MEDICIÓN Y ABONO 436
9 CAPITULO IX VARIOS 437
9.1 PLANTACIONES Y TRANSPLANTES VEGETALES 437
9.1.1 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO 439
9.2 GESTIÓN DE RESIDUOS 439
9.2.1 DEFINICIÓN 439
9.2.2 PRESCRIPCIONES 439
9.2.3 VALORACIÓN Y ABONO 440

1 CAPITULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego se refiere a las obras definidas en el "PROYECTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE RAMONETE, T.M. DE LORCA (MURCIA)". Comprende las condiciones que regularán la construcción de las obras, tanto desde el punto de vista técnico como administrativo y económico. El Pliego comprende las disposiciones de tipo administrativo o legal y las condiciones en relación a los materiales, a la ejecución de las obras y al procedimiento de medición y abono para las diferentes obras incluidas en el Proyecto.

1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras se definen en los documentos incluidos en el presente Proyecto que se compone de los siguientes documentos:

- Documento nº 1. Memoria y Anejos
- Documento nº 2. Planos
- Documento nº 3. Pliego de Condiciones
- Documento nº 4. Presupuesto

En el documento nº 4 están incluidos los Cuadros de Precios nº 1 y 2.

1.3 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

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 al Contratista 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.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

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.

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

1.4 NORMAS DE APLICACIÓN

La licitación de las obras definidas por este Proyecto se regirá por las condiciones que al efecto establezca la CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y AGUA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

Una vez resuelta la adjudicación del Contrato de las obras, éste se regulará según lo preceptuado en el mismo y en general, cuantas prescripciones figuran en Leyes y Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Se incluye en este apartado una relación no exhaustiva de Normativa empleada, que tendrá el carácter de mínimos.

Con carácter particular, 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, 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.

1.4.1 DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA CON CARÁCTER GENERAL

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, en el que se aprueba el texto refundido de la LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO.
- 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.
- REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS. Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS GENERALES, para la Contratación de obras del Estado aprobado por Decreto 3854/70 de 31 de diciembre.
- RDL 1/ 2005 de 10 de junio Ley del Suelo de la Región de Murcia LEY DE 16 DE DICIEMBRE DE 1954, DE EXPROPIACIÓN FORZOSA.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el TEXTO REFUNDIDO DE

LA LEY DE SUELO.

- Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobada por Real Decreto 314/2006 d 17 de marzo.
- Eurocódigos:
- ENV 1991: EC 1 Bases de diseño y acciones.
- ENV 1992: EC 2 Estructuras de hormigón.
- ENV 1993: EC 3 Estructuras metálicas.
- ENV 1994: EC 4 Estructuras mixtas.
- ENV 1996: EC 6 Estructuras de fábrica de ladrillo.
- ENV 1997: EC7 Proyecto geotécnico.
- ENV 1998: EC8 Estructuras resistentes al sismo.
- ENV 1999: EC9 Estructuras de aluminio.
- Texto Refundido de Evaluación de Impacto Ambiental. Real Decreto Legislativo 1/2008
- Ley de Aguas 1/2001, de 20 de julio
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de Agosto de 1988) y modificaciones por R.D: 907/2007.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. Real decreto 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de abril de 1986).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 10/1998 de Residuos, de 21 de Abril.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- O.M. de 16 de Abril de 1998, Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02) aprobada por Real Decreto nº 997/2002 de 27 de septiembre.

1.4.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A CONSTRUCCIÓN EN GENERAL

- Ley de Ordenación de la Edificación. Ley 38/99 de 5 de noviembre de la Jefatura del Estado.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la –Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación CTE.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-03) aprobada por Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre.

- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción
- UNE-EN-14844: 2007 Productos de hormigón prefabricado. Marcos.
- ACI 318. Building Code Requeriments for Reinforced Concrete.
- ACI 307-95. Standard Practice for the Design and Construction of Reinforced Concrete Chimneys.
- CEB. Recomendaciones internacionales unificadas en el cálculo y ejecución de obras de hormigón.
- OBRAS HIDRÁULICAS EN GENERALPLIEGO 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, 1980.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Norma UNE EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- Normas de referencia ISO 9969, Comisión Europea de normalización doc. pr EN 13476.para conducciones de Polietileno de alta densidad.
- Norma ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
- 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
- Norma ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2. Bridas de fundición.
- UNE EN 9002: Sistema de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.
- 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 EN 736-1, Terminología — Part 1. Definición de válvulas
- UNE-EN 1074:2001, Valvulería para abastecimiento de agua. Prescripciones de aptitud al empleo y ensayos de verificaciones aplicables.
- Norma 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
- Norma ISO 4064 y la Orden Ministerial del 28 de diciembre de 1988 establecen tres clases metrológicas para contadores de agua.

1.4.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

- 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.
- Norma UNE-EN 1610-Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento. (Sept. 1998). Es aplicable para la instalación y prueba de las acometidas y redes de saneamiento que normalmente están enterradas y normalmente funcionan en lámina libre.
- Norma UNE-ENV 1046-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. (Julio 2001). Aplicable para la instalación de sistemas de canalización en materiales plásticos utilizados en la conducción de agua o de saneamiento por gravedad y por presión para instalaciones aéreas o enterradas.
- Norma UNE-ENV 1452-6-Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 6: Práctica recomendada para la instalación. (Junio 2002).
- Recomendaciones prácticas para la instalación de tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) cuando se utilicen en sistemas de canalización para conducción de agua a presión.
- 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 2002).
- 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.
- Design standards nº 3 canals and related structures" del Bureau of Reclamation.
- Recomendaciones para el proyecto de canales" del CEDEX.

1.4.4 DISPOSICIONES RELATIVAS A RECUBRIMIENTOS DE TUBERIAS

- AWWA C210-97 Liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines.
- UNE-EN 10290:2003 Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de poliuretano modificado aplicados en estado líquido.
- UNE-EN 12954:2002 Protección Catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas. Principios generales y aplicación para tuberías.
- NACE TMO 186-94 Método para la detección de poros en revestimientos “tubular” de 250 a 750 micras.
- Real Decreto 118/2003 de 31 de enero 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.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Manual de corrosión y protección de tuberías (AEAS, 2001).
- 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 2409:1996 Ensayo de corte por enrejado.
- UNE-EN ISO 2808:2000 Determinación del espesor de película húmeda.
- UNE-EN ISO 4624:2003 Ensayo de adherencia por tracción.
- UNE EN ISO 8501/1:2002 Preparación de los sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados.
- UNE-EN ISO 8502-3:2000 Determinación de polvo para las superficies preparadas antes de ser revestidas.
- UNE-EN ISO 8502-6:2001 Determinación de impurezas solubles en superficies que se deben pintar.
- UNE-EN ISO 8502-9:2000 Determinación de sales solubles en agua.
- UNE-EN ISO 8503-2:1996 Características de rugosidad del acero chorreado.
- UNE-EN ISO 8504-1/2/3: 2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas.
- UNE 48274:2003 Pintura de poliuretano alifático de acabado brillante de dos componentes.
- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX, 2003).
- Norma API-5L: 2000 Specification for line pipes.
- AWWA M11, Steel pipe. A guide for design and installation.

- UNE-EN-10224:2003 Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano.
- UNE-EN 10020:2001 Definición y clasificación de los tipos de acero.
- UNE-EN 10025:1994 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- Norma ISO-4200:1991 Plain and steel tubes, welded and seamless; general tables of dimensions and masses per unit length.
- Norma ISO-559:1991 Steel tubes for water and sewage.
- Norma 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.
- Norma UNE 14612:1980 Práctica recomendada para el examen de las uniones soldadas mediante la utilización de líquidos penetrantes.
- Norma UNE 14618:2000 Inspectores de soldadura. Cualificación y certificación.
- Norma UNE 36801:1992 (EN 10204:1991), Productos metálicos. Tipos de documentación de inspección.
- UNE-EN 288-1-2-3:1993/A1:1997 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Partes 1, 2 y 3.
- UNE EN 439:1995 Productos de aportación para el soldeo. Gases de protección para el soldeo y para el corte con arco eléctrico.
- UNE EN 440:1995 Productos de aportación para el soldeo. Alambres y depósitos para el soldeo por arco con protección gaseosa de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.
- UNE EN 449:2003 Productos de aportación para el soldeo. Electrodos revestidos para el soldeo por arco de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.
- UNE EN 473:2001 Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.
- UNE EN 571-1: 1997 Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales.
- UNE EN 719:1995 Coordinación del soldeo. Tareas y responsabilidades.
- UNE EN 729 1:1995, Requisitos de la calidad para el soldeo. Soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 1: Directrices para su selección y utilización.
- UNE EN 729 2:1995, Requisitos de la calidad para el soldeo. Soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 2: Requisitos de calidad completos.
- UNE EN 757:1997, Consumibles para el soldeo. Electrodos revestidos para el soldeo manual por

arco de aceros de alta resistencia. Clasificación.

- UNE EN 758:1997, Consumibles para el soldeo. Alambres tubulares para el soldeo por arco con o sin gas de protección de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.
- UNE EN 970:1997, Examen no destructivo de soldaduras por fusión. Examen visual.
- UNE EN 1418:1998, 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.
- UNE EN 1435:1998/1M: 2002, Examen no destructivo de soldaduras. Examen radiográfico de uniones soldadas.
- UNE EN 1668:1998, Consumibles para el soldeo. Varillas alambres de aportación y depósitos para el soldeo bajo atmósfera inerte con electrodo de volframio de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.
- UNE EN 1713:1998/1M: 2002, Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo ultrasónico. Caracterización de las indicaciones en las uniones soldadas.
- UNE EN 1714:1998/1M: 2002, Ensayo no destructivo de soldaduras. Ensayo ultrasónico de uniones soldadas.
- 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 12062:1997/1M: 2002, Ensayo no destructivo de soldaduras. Reglas generales para los materiales metálicos.
- UNE EN 12534:2000, 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 12535:2000, Consumibles para el soldeo. Alambres tubulares para el soldeo por arco con protección gaseosa de aceros de alta resistencia. Clasificación.
- ISO-559:1991 Tubos de acero para agua y saneamiento ISO-4200.
- UNE EN 25817:1994, Uniones soldadas por arco de aceros. Guía sobre los niveles de calidad en función de las imperfecciones.
- UNE EN ISO 9001:2000, Sistemas de Gestión de Calidad. Requisitos.
- UNE EN ISO 13916:1996, Soldeo. Guía para la medida de temperaturas de precalentamiento, entre pasadas y de mantenimiento del precalentamiento.
- UNE-EN 1295:1998-1, Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1. Requisitos generales.
- UNE 53323 EX, de marzo de 2001, relativa a “Sistemas de canalización enterrados de materiales

plásticos para aplicación con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV), basados en resinas de poliéster insaturado (IN)".

- Norma ATV 123-2000, metodología de cálculo resistente de la tubería enterrada.
- British Standard Code of Practice for Design of concrete structures for retaining aqueous liquids. BS8007.
- UNE-EN 805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. nº. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de octubre 1974)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. nº 228/86 del 23 de septiembre de 1986).

1.4.5 DISPOSICIONES RELATIVAS A INSTALACIONES ELÉCTRICAS

BAJA TENSION

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE núm. 176, de 23 de julio de 1992).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2002).
- Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 218, de 19 de septiembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 235, de 9 de octubre de 2002).Resolución de 4 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 284, de 10 de diciembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 85, de 12 de abril de 2003).Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los criterios esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión (BORM núm. 171, de 26 de julio de 2003).Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia (BORM núm. 75, de 1 de abril de 2003, con corrección de errores en BORM núm. 79, de 5 de abril de 2003).Orden de 11 de septiembre de 2003, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se establecen procedimientos de actuación de los instaladores autorizados y los organismos de control en el mantenimiento e inspección de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia, locales con riesgo de

incendio o explosión y locales de características especiales (BORM núm. 222, de 25 de septiembre de 2003).

LINEA AEREA DE MEDIA TENSION

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE núm. 176, de 23 de julio de 1992).
- Real Decreto 198/2010, de 26 febrero, Adapta determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico a lo dispuesto en la Ley 25/2009 (RCL 2009\2556), 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 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE núm. 68, de 19 de marzo de 2008).
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 285, de 28 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 2819/1998, de 23 de diciembre, por el que se regula las actividades de transporte y distribución de energía eléctrica (BOE núm. 321, de 30 de diciembre de 1998).Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE núm. 309, de 24 de diciembre de 2004; con corrección de errores en BOE núm. 314, de 30 de diciembre de 2004).
- Orden de 25 de abril de 2001, de la Consejería de Tecnología, Industria, Trabajo y Turismo, por la que se establecen procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 kV (BORM núm. 102, de 4 de mayo de 2001).
- Resolución de 5 de julio de 2001, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 25 de abril de 2001, sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1kV (BORM núm. 173, de 27 de julio de 2001).
- Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 218, de 19 de septiembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 235, de 9 de octubre de 2002).
- Resolución de 4 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 284, de 10 de diciembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 85, de 12 de abril de 2003).

- Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia (BORM núm. 75, de 1 de abril de 2003, con corrección de errores en BORM núm. 79, de 5 de abril de 2003).Normas Particulares de la Empresa Eléctrica Distribuidora. CENTROS DE TRANSFORMACION
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE núm. 176, de 23 de julio de 1992).
- Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE núm. 288, de 1 de diciembre de 1982; con corrección errores en BOE núm. 15, de 18 de enero de 1983).
- Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE núm. 183, de 1 de agosto de 1984), y modificaciones posteriores.
- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE núm. 72, de 24 de marzo de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 250, de 18 de octubre de 2000).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 285, de 28 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 2819/1998, de 23 de diciembre, por el que se regula las actividades de transporte y distribución de energía eléctrica (BOE núm. 321, de 30 de diciembre de 1998).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE núm. 309, de 24 de diciembre de 2004; con corrección de errores en BOE núm. 314, de 30 de diciembre de 2004).
- Orden de 25 de abril de 2001, de la Consejería de Tecnología, Industria, Trabajo y Turismo, por la que se establecen procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 kV (BORM núm. 102, de 4 de mayo de 2001).Resolución de 5 de julio de 2001, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 25 de abril de

2001, sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1kV (BORM núm. 173, de 27 de julio de 2001).

- Orden de 8 de marzo de1996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo sobre mantenimiento de instalaciones eléctricas de Alta Tensión (BORM núm. 65, de 18 de marzo de 1996).Orden de 19 de junio de 1996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo, por la que se modifica la Orden de 8 de marzo de 1996, de la misma Consejería, sobre mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta tensión (BORM núm. 153, de 3 de julio de 1996).
- Resolución de 16 de septiembre de 1996, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, estableciendo los criterios de interpretación de la Orden de 8 de marzo de 1996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo (BORM núm. 220, de 20 de septiembre de 1996).
- Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 218, de 19 de septiembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 235, de 9 de octubre de 2002).
- Resolución de 4 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 284, de 10 de diciembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 85, de 12 de abril de 2003).
- Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia (BORM núm. 75, de 1 de abril de 2003, con corrección de errores en BORM núm. 79, de 5 de abril de 2003).Normas Particulares de la Empresa Eléctrica Distribuidora.

1.4.6 DISPOSICIONES RELATIVAS A 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, 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:
- Estatuto de los Trabajadores. Ley 8/1980 de 10 de Marzo.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. nº 269 de noviembre).
- Ley 54/03, de 8 de noviembre de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos

Laborables.

- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) (B.O.E. 16-3-71), en su parte no derogada por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales: Título II –Condiciones Generales de los Centros de Trabajo y los Mecanismos y Medidas de Prevención–.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio con las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo. (B.O.E. 07-08-1997).
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección Contra Incendios.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 780/98 Mº de Trabajo 30/04/98. BOE (01/05/98) Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en Materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- R.D, 486/97 Mº de Trabajo 14/04/97 .BOE (23/04/97) Disposiciones mínimas de seguridad y salud (lugares de trabajo).
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación Manual de Cargas que entrañe Riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se dicta Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- R.D. 1849/2000 de 10 de noviembre por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- 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 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- 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. (BOE

28/12/92. Corrección de erratas BOE 24/2/93).

- Recomendaciones sobre trabajos en zanjas. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Reglamento de Aparatos Elevadores para obras (O.M. 23-5-77 B.O.E. 14-6-77)
- Reglamento de recipientes a presión.
- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.4.7 DISPOSICIONES RELATIVAS A CANTERAS Y TRATAMIENTO ARIDOS

- Ley de Minas 22/1973.
- Real Decreto 2857/1978, Reglamento de la Ley de Minas.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (BOE núm. 140 de 12 de junio).
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE núm. 240 de 7 de octubre).
- Real Decreto 343/1983, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas.
- Reglamento de explosivos 16/2/1998 (BOE 12/3/98).

1.4.8 DISPOSICIONES RELATIVAS A FIRMES Y CARRETERAS

- LEY 2/2008, DE 21 DE ABRIL, DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA. B.O.R.M. nº 111 DE 14-5-2008.
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de Septiembre.
- Normas 6.1 y 2IC, de la Dirección General de Carreteras, sobre secciones de firmes.
- Norma 5.2IC, de la Dirección General de Carreteras, “Drenaje superficial”.
- 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.
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras D.G.C. MOPU 1984.
- Nota informativa sobre el proyecto y construcción de barreras rígidas de seguridad, 1986.
- O.C. 318/91 T y P de 10 de Abril de 1991 sobre galvanizado en caliente de elementos de acero

empleados en equipamiento vial.

- O.C. 319/91 T y P de 13 de Marzo de 1991 sobre tolerancia de espesores en vallas metálicas para barreras de seguridad.
- O.C. 325/97 T sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.
- O.C. 326/00 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanadas y drenaje.
- O.C. 301/89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.
- O.C. 304/89 MV de 21 de Julio sobre proyectos de marcas viales.
- O.C. 309/90 C y E de 15 de Enero sobre hitos de arista.
- Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18 de septiembre de 1987)
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras D.G.C. MOPU 1984
- REAL DECRETO 1812/94, de 2 de septiembre, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO GENERAL DE CARRETERAS
- Normas UNE, de cumplimiento obligatorio en el M.O.P.U. O.M. de 5 de julio de 1967 (B.O.E. 12-12-1967 y 29-5-1971)

1.4.9 DISPOSICIONES RELATIVAS A MEDIO AMBIENTE

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental integrada. 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. BOE nº 23
- 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
- R.D. 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, concretamente en aquellas obras en que las administraciones públicas intervenga como promotores, se establece que estas deberán fomentar las medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición y la utilización de áridos y otros productos procedentes de su valorización, Si bien si existe un anejo, el número 17 de aplicación del RD.
- 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 13/2007, de 27 de diciembre, de modificación de la Ley 1/ 95 de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de determinados planes y programas en el medio

ambiente. BOE nº 102

- Decreto Legislativo 1/2005, de 10 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo de la Región de Murcia. 282
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Normativa de aplicación de afección a red Natura 2000
- Real Decreto Legislativo 1/01, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de aguas.
- R.D. 849/86, Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Ordenanzas Municipales sobre Protección del Medio Ambiente contra las perturbaciones por ruidos y malos olores.
- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.
- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de acondicionamiento paisajístico, de la Dirección General de Medio Ambiente del MOPU (marzo 1985).

1.4.10 ORDENANZAS MUNICIPALES Y OTRAS NORMAS

- Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Suelo Industrial aprobadas por el Decreto n. º 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.

1.4.11 OTRAS NORMAS Y RECOMENDACIONES, RELACIONADAS O NO EN SU APARTADO ESPECÍFICO.

- 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.

2 CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se trata de la construcción de una Estación Depuradora de Aguas Residuales capaz de proporcionar un tratamiento suficiente a las aguas residuales de la pedanía de Ramonete (T.M. de Lorca), de tal forma que se dé cumplimiento a los límites de concentración de parámetros de vertido al Domino Público Hidráulico señalados en el apartado 2.2 de la presente memoria, o a los de reutilización.

Se pretende conseguir una depuradora capaz de tratar el caudal estimado en el Pliego de Bases del proyecto con pretratamiento completo, tratamiento secundario avanzado (eliminación de nutrientes), tratamiento de fangos y desodorización. A la salida de la decantación secundaria y con el objetivo de poder reutilizar las aguas depuradas en la agricultura, se prevé la ejecución de un sistema de tratamiento Terciario.

A continuación se realiza la descripción de los elementos más relevantes que contempla el proyecto:

2.1 LÍNEA DE AGUA

El pretratamiento se dimensiona para un caudal máximo hidráulico de 208 m^3/h, mientras que por el tratamiento biológico podrá tratarse una caudal punta de 100 m^3/h.

El agua residual bruta entrará en la planta a través de una obra de llegada. En primer lugar se encontrará un pozo de gruesos en el que se retirarán los residuos más voluminosos. Una reja de predesbaste impide que sólidos de gran tamaños (>30 mm) alcancen las etapas posteriores, preservando así la integridad de las bombas de elevación. Se instalarán tres (2+1 de reserva) unidades independientes con el fin de elevar el agua hasta la cota que permitirá seguir el proceso de depuración por gravedad. Existirá la posibilidad de realizar el by- pass general de la planta para el caso de que alguna anomalía impida bombear el caudal de llegada a la E.D.A.R.

A partir del bombeo el pretratamiento consta de una línea, la cual tratará el caudal máximo en tiempo seco (5 veces el Q_m). La línea estará dotada de:

- Desbaste mediante reja de gruesos automática autolimpiante y tamiz rotativo.
- Canal de by-pass del desbaste, provisto de reja manual.
- Tubería de by-pass del tamizado.
- Desarenado-desengrasado en canal aireado mediante soplantes con difusores de burbuja gruesa.
- Canal de by-pass del desarenador.
- Aliviadero para derivar el caudal que exceda del caudal punta en tiempo seco a la salida del desarenador-desengrasador.
- Clasificador de arenas y concentrador de grasas procedentes del desengrasador y de la extracción de flotantes de la decantación secundaria.
- Medida y regulación de caudal a tratamiento biológico.
- Depósito de Homogeneización de 62,5 m^3 de capacidad, para garantizar un licor uniforme de

entrada al reactor. Tiempo de retención de 1,5 h. Dotado con un agitador sumergible que favorezca la mezcla y homogeneización del fluido.

El Tratamiento Biológico consta de una línea compuesta por los siguientes elementos:

- Reactor biológico de aireación prolongada, tipo carrusel, en el que se alternan zonas aerobias con anóxicas con el objetivo de realizar el proceso de nitrificación-desnitrificación. Estará provisto de los equipos necesarios para la aireación y circulación del agua (rotores y aceleradores de corriente).
- Decantador secundario con puente radial, en el que sedimenten los fangos biológicos
- Recirculación de fangos al biológico mediante bombeo y purga de los fangos en exceso.
- Extracción de flotantes del decantador y bombeo hacia el concentrador de grasas en el edificio de Pretratamiento.
- Arqueta de Derivación, que recibe las aguas del Decantador para enviarlas al T. Terciario o al Canal de Cloración, by-passeando dicho tratamiento pero proporcionando la posibilidad de desinfectar mediante dosificación de hipoclorito.
- Canal de Cloración para asegurar el tiempo de contacto necesario entre el hipoclorito sódico y el agua tratada, de tal forma que se garantice la desinfección. Diseñado para conseguir 20 minutos de contacto a caudal punta.
- Tubería de by-pass de dicho canal.
- Medida de caudal de agua tratada.
- Arqueta de llegada a la rambla, con una salida preparada para cuando decida reutilizarse el agua tratada en el T. Terciario.

Dicho tratamiento Terciario está compuesto por los siguientes elementos:

- Depósito de regulación, para absorber las puntas de caudal de entrada y permitir un funcionamiento continuo y uniforme de los equipos de filtración y desinfección. Con capacidad suficiente como para adaptar el funcionamiento del T. Terciario a los periodos de menor coste eléctrico y optimizar así el gasto energético de la planta. Permite, además, reducir los ciclos de encendido-apagado de las lámparas UV, lo que prolongará considerablemente su vida útil, reduciendo los costes de explotación. Está dotado de un agitador sumergible para provocar un flujo circulatorio del agua, evitando la deposición de sólidos al mantenerlos en suspensión.
- Bombeo a filtro de Telas con dos (2) bombas sumergibles (1+1 de reserva) dotadas de variador de velocidad.
- Filtro textil.
- Desinfección por UV e hipoclorito sódico, mediante el sistema Doscontrol, que garantiza el nivel de desinfección deseado, optimizando el consumo de energía y reactivos.

2.2 LÍNEA DE FANGOS

El tratamiento de fangos, previamente estabilizados, tiene por objeto la eliminación de gran parte de su contenido de agua. Para ello se llevan a cabo las siguientes operaciones unitarias:

- Espesamiento por gravedad de los fangos en exceso (1 ud)
- Bombeo de fangos espesados a centrífuga (1+1 ud reserva)
- Acondicionamiento químico de los fangos.
- Deshidratación mecánica mediante centrífugas (1 ud). Se dimensionará para un tiempo de funcionamiento 3 horas /día, 5 días a la semana.
- Bombeo de los fangos deshidratados (1 ud)
- Almacenamiento de los fangos deshidratados en una tolva.

2.3 LÍNEA DE AIRE.

Desodorización por carbón activo situada de manera general en el edificio de pretratamiento y sala de deshidratación, y extracciones puntuales situadas en el espesador por gravedad, tolva, centrífuga y pozo de bombeo.

2.4 INSTALACIONES AUXILIARES:

- Red de agua potable
- Red de agua industrial
- Red de drenajes y vaciados
- Sistema de control e instrumentación
- Instalaciones eléctricas
- Elementos de seguridad, de taller, de laboratorio, mobiliario y repuestos

Conexiones a sistemas generales:

En el presente proyecto también se contemplan las obras necesarias para la ejecución del vial de acceso a la planta, así como la acometida a la red general de media tensión, la cual hay que desviar por atravesar la zona de obras prevista. De igual forma, está prevista la conexión a la red de distribución de agua potable municipal.

3 CAPITULO III: DISPOSICIONES GENERALES

3.1 REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA

El Director de Obra, como representante de la CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y AGUA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA, resolverá sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le conceda dicha CONSEJERÍA y que serán conocidas por el Contratista.

De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación del medio ambiente que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

3.2 PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Jefe de Obra y Delegado del Contratista quedarán adscritos a ella con carácter exclusivo. Será formalmente propuesto por el Contratista al Ingeniero Director de Obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello a juicio de este. Tendrá obligación de residencia en las proximidades de la obra.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad por escrito del Director de Obra.

El Director de Obra podrá exigir que no se ejecute la obra si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

3.3 ORDENES AL CONTRATISTA

El Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Jefe de Obra es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento.

El Jefe de Obra tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director de Obra a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que

fuesen autorizados por la Dirección de Obra.

Se abrirá el libro de Incidencias de acuerdo con lo previsto en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

3.4 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

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, a su juicio, reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista 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 ADMINISTRACIÓN.

3.5 ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO

La ejecución de las obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, La Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma a la ADMINISTRACIÓN.

3.5.1 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de Obra.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Además pondrá especial cuidado en implantar y cumplir todas y cada una de las medidas de Integración Ambiental durante la ejecución de las obras previstas en el presente Proyecto. A tal efecto, el Contratista conoce la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto y deberá cumplir su contenido en todos aquellos conceptos que le afecten.

3.5.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad las señalizaciones necesarias, balizamiento, iluminación y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones de las distintas partes de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustará a los modelos que fije la ADMINISTRACIÓN, debiendo mantener permanentemente a vigilancia con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

A estos efectos se advierte que los cordones de tierra acopiados al borde de zanja y procedentes de la excavación que se dejen en esta ubicación para su futuro empleo como rellenos de la misma, y a pesar de su función de disuasión, no tendrán la consideración de protección, como tal, debiendo preverse la necesaria protección de la zanja incluso en el borde anejo a este cordón de acopio, para evitar la caída en la zona excavada de personas o animales o cosas.

3.6 MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios existentes, el Contratista dispondrá todos los medios que sean necesarios, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público y sin que ello altere los plazos parciales y totales del Plan de Obra.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías Suministradoras de Servicios (Gas, Teléfonos, Electricidad, Fibra óptica, Agua, Saneamiento, etc.) la inspección de sus conducciones así como la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar a su costa los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como a realizar las operaciones requeridas para desviar acequias, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar, siendo el imparte de dichos trabajos de su cuenta y a su cargo.

3.7 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

La provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, necesitara utilizar para la ejecución de las obras será totalmente de cuenta del Contratista que también se ocupará de la tramitación administrativa y medio ambiental para obtener las autorizaciones.

3.8 ACCESO A LAS OBRAS

Conservación y uso:

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

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.

3.9 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 al contratista 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 del Contratista, no responsabilizándose la ADMINISTRACIÓN ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

3.10 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES A APORTAR POR EL CONTRATISTA

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista 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, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de Obra.

En caso de avería, por causas meteorológicas, actos de vandalismo, robo o cualquier otra causa, deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que no alteren el Programa de Trabajo que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros de Precios no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

3.11 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la ADMINISTRACIÓN, a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra.

3.12 TRABAJOS A CARGO DEL CONTRATISTA

El Contratista construirá las obras y suministrará y montará cada una de las obras y/o equipos definidos en este Pliego y en los Planos del Proyecto, junto con todos los accesorios necesarios para su buen funcionamiento.

Aquellos equipos cuyo diseño y proyecto definitivo sean de cuenta del Contratista, serán proyectados de acuerdo con las normas vigentes en cada caso, dando debida justificación toda vez que sus bases de cálculo se aparten de las normas vigentes o de las condiciones contenidas en este Pliego.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la fecha y el lugar en que se realizarán las pruebas con suficiente anticipación en cada caso, presentando al Director de Obra toda la documentación necesaria que las describa así como la normativa que las contemple.

El Contratista suministrará los servicios de un equipo técnico de montaje, experimentado y competente, necesario para la realización de los ajustes que pudieran ser requeridos en obra, e inspección de la instalación terminada, así como también los servicios del personal técnico competente, necesario para la

instrucción del personal que estará a cargo de los equipos mecánicos o eléctricos montados.

Asimismo suministrará los planos de conjunto y detalle necesarios para la correcta interpretación de la ejecución y funcionamiento de los equipos, así como, también, los planos de detalle de todos los elementos de anclaje que deban empotrarse en la obra de hormigón.

3.13 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión.

La celebración de los subcontratos estará condicionada a que se dé conocimiento por escrito a la Dirección de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista.

Los subcontratistas quedarán obligados sólo ante el Contratista principal que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente a la ADMINISTRACIÓN, con arreglo estricto a pliego de cláusulas administrativas particulares y a los términos del contrato.

En ningún caso podrá concertarse por el Contratista la ejecución parcial del contrato con personas y/o empresas inhabilitadas para contratar de acuerdo con el ordenamiento jurídico.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. 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 los mismos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos renunciando de forma expresa a cualquier indemnización o pago por parte de la ADMINISTRACIÓN y sin que ello dé lugar a ningún retraso en la planificación de la obra.

3.14 OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras previstas en este proyecto así como en cualquier otro modificado o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso o no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público o privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar o reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

3.15 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la comprobación del replanteo general de las obras y los de replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción o retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista; los de conservación durante el plazo de utilización de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de Obra que no se efectúen aprovechando carreteras existentes; los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas; materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas; los de instalación y conservación del laboratorio de pié de obra; los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el presupuesto.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de Licitación, así como todos los gastos originados por los ensayos de materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del

Contratista todos los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de todos los materiales acopiados en la obra, el desmantelamiento y retirada de los componentes de todas las instalaciones de obra, la retirada del campamento de la obra, la restitución completa si así lo considera conveniente la ADMINISTRACIÓN de los préstamos, vertederos, pistas de obra, caminos de acceso, zona de acopio de materiales, desvíos provisionales de cauces, carreteras y caminos que hayan sido utilizados para la obra y en general cualquier elemento o construcción provisional que haya realizado dicho contratista dentro y fuera de la zona de obra.

Asimismo el Contratista finalizará en el plazo más breve posible los tajos que en esos momentos estuviera ejecutando y que por motivos de seguridad o cualquier otro que considere la Dirección de Obra sea necesario terminar.

Llegado este caso el Contratista deberá abandonar la obra en un plazo que será fijado por la ADMINISTRACIÓN, debiendo mantener hasta ese momento todos los equipos necesarios para realizar los trabajos arriba mencionados.

3.16 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.

El Contratista está obligado a la ejecución de las mismas cuando el Director de Obra considere que son necesarias para la continuidad de la obra, su seguridad, 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 el Contratista.

3.17 OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS

Sin autorización del Director de Obra o personal en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de Obra ordenar la ejecución, a cargo del contratista, de las labores necesarias para poder realizar la inspección de las obras así ejecutadas, y disponer la demolición de lo ejecutado, si no se ajusta a lo previsto en este proyecto, siendo los gastos de esta operación a cargo del Contratista que también será responsable de los eventuales errores de ejecución y acabado de dicha unidad y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

En caso de ser necesario tapar los saneos del terreno sin que sea posible la presencia del Director de Obra, las citadas operaciones se medirán de acuerdo con lo especificado en el capítulo 4 del presente Pliego.

3.18 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de 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 y se estará a lo dispuesto en el artículo 3.20.

3.19 SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista será responsable del cumplimiento de toda la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como de las especificaciones particulares expuestas en el presente Pliego o en el correspondiente Anejo a la Memoria.

3.19.1 MEDICIÓN Y ABONO

Para la medición y abono de las distintas unidades se seguirá lo especificado para cada una de ellas en los correspondientes apartados de 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.

3.20 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la ADMINISTRACIÓN y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a las unidades del cuadro de precios del presente Proyecto siempre que sea posible.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a aceptar el precio que para la misma señale la ADMINISTRACIÓN.

En caso de falta de acuerdo entre la ADMINISTRACIÓN y el Contratista ambas partes se someterán a arbitraje de acuerdo con lo establecido en los párrafos siguientes:

Cualquier cuestión, disputa o diferencia que pudiera surgir entre las partes proveniente de la interpretación y/o ejecución del Contrato y sus anejos, se resolverá mediante el arbitraje que prevé la Ley 60/2003 de 23 de diciembre, sin perjuicio de la plena efectividad de los compromisos contractuales contrato y sus anejos que, no obstante, habrán de acomodarse a la decisión del arbitraje.

Las partes se someten al arbitraje institucional de la Corte Civil y Mercantil de Arbitraje (CIMA), a quien se le

encarga la designación del Árbitro o Árbitros y la administración del arbitraje, obligándose desde el momento de la firma del contrato dichas partes al cumplimiento de la decisión arbitral.

El arbitraje será de derecho. El plazo para dictar el laudo será de 2 meses desde la aceptación del arbitraje. Su regulación y el procedimiento aplicable quedarán sometidos a la mencionada Ley, o a la posterior que la sustituya, y al Reglamento de Procedimiento de la Corte Civil y Mercantil de Arbitraje.

3.21 REVISIÓN DE PRECIOS

Se estará a lo establecido en 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 por lo que el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

Sin embargo, aun cuando la duración prevista de los trabajos no sea superior a un año, se propone una fórmula de revisión de precios por si fuera necesaria de acuerdo con lo establecido en Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas:

FÓRMULA 561. Alto contenido en siderurgia, cemento y rocas y áridos. Tipologías más representativas: Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento:

$$K = 0{,}10\,\frac{C_t}{C_0} + 0{,}05\,\frac{E_t}{E_0} + 0{,}02\,\frac{P_t}{P_0} + 0{,}08\,\frac{R_t}{R_0} + 0{,}28\,\frac{S_t}{S_0} + 0{,}01\,\frac{T_t}{T_0} + 0{,}46$$

Siendo:

Kt	coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t
subíndice 0	Valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 3 del artículo 91 del RDL 3/2011.
Símbolo	Material
C	Cemento.
E	Energía.
P	Productos plásticos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.

3.22 OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

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 del Contratista, 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. El Contratista 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 de cuenta del Contratista 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.

3.23 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar y desmantelar al final de las obras todas las instalaciones de obra, el campamento, la restitución completa de los préstamos, vertederos, pistas de obra, caminos de acceso, zona de acopio de materiales y su retirada completa, almacenes, desvíos provisionales de cauces, carreteras y caminos que hayan sido utilizados para la obra y en general cualquier elemento o construcción auxiliar o provisional que haya realizado dicho contratista dentro y fuera de la zona de obra.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el Proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en los Planos y en el Anejo de Integración Ambiental.

El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en los eventuales pasos y cruces sobre cauces y vaguadas, en las áreas de repostaje de combustible, en el parque de maquinaria si lo hubiere, en el campamento de obra, en el almacén o zona de acopio de sustancias tóxicas y peligrosas tales como desencofrantes, pinturas y disolventes, aceites y de cualquier tipo, y en general en cualquier zona de la obra o externa a ella donde pueda haber presencia de algún material contaminante.

3.24 CONSERVACION DE LAS OBRAS, RECEPCION Y PLAZO DE GARANTIA

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Contrato.

Transcurrido el plazo de ejecución y si las obras resultasen construidas con arreglo a las condiciones estipuladas y a satisfacción de la ADMINISTRACIÓN, ésta lo constatará en un acto formal y positivo de Recepción o Conformidad dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización del objeto del contrato.

El plazo de garantía será el que se establezca en el Pliego de condiciones y empezará a contar a partir de la fecha de la citada Recepción, durante el cual será de cuenta del Contratista la conservación de las obras e instalaciones y cuantas reparaciones se motiven y ordenen por defectos de ejecución de las mismas.

Terminado el plazo de garantía, y si no ha habido objeciones por parte de la ADMINISTRACIÓN, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios de carácter temporal, serán eliminados, salvo prescripción en contra de la Dirección de Obra.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas y ambientales acordes con la zona circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el Contrato, y por tanto su realización no será objeto de ninguna clase de abono.

3.25 OBLIGACIONES SOCIALES

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminadas a garantizar la seguridad de los trabajadores y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación Nacional del Trabajo de las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

3.26 EXTINCIÓN DEL CONTRATO

El contrato se entenderá cumplido cuando el Contratista haya realizado, de acuerdo con los términos establecidos en aquel y a satisfacción de la ADMINISTRACIÓN, el objeto de dicho contrato.

3.27 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo.

Del resultado de esta comprobación general se levantará Acta que suscribirán la Dirección de Obra y el Contratista. Este Acta se elevará a la ADMINISTRACIÓN para su aprobación y en ella constará la conformidad entre el proyecto y el terreno o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro, cambio de lugar temporal o destrucción serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Las obras objeto del presente Proyecto, se iniciarán al día siguiente de la fecha del Acta de Replanteo, empezando a contar el plazo a partir de dicha fecha.

En el período comprendido entre la adjudicación definitiva y la de replanteo de las obras, el Contratista podrá, bajo su responsabilidad, proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales y medios auxiliares necesarios y, en general, a todos los trámites previos necesarios para que una vez comenzada la obra, no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

3.28 GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN

Serán de cuenta del adjudicatario de las obras, el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas.

3.29 ENSAYOS, CONTROL Y VIGILANCIA

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en su caso podrían ser propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de Obra, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta un uno por ciento (1,0%) del Presupuesto Base de Licitación, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo de la ADMINISTRACIÓN, salvo que los resultados de los ensayos y el control pongan de manifiesto un trabajo defectuoso del Contratista, en cuyo caso, será este el que corra con el gasto.

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 el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acta del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

4 CAPITULO IV PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL

4.1 OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

4.1.1 DEFINICIÓN

Esta partida comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y hasta la recepción de los trabajos.

4.1.2 OBRAS PREPARATORIAS

La Contrata ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo a los programas de construcción aprobados:

1. Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
2. Montaje de plantas y demás instalaciones para la construcción.
3. Construcción, si es necesario, de oficinas, talleres, almacenes, campamentos, viviendas y demás instalaciones para la construcción.
4. Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
5. Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
6. Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
7. Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.

El Contratista deberá someter a la Dirección de las Obras, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de las Obras cualquier plano o información adicional que esta considere necesarios con relación a las instalaciones y obras provisionales.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de las Obras.

4.1.3 CARRETERAS Y ACCESOS

El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

4.1.4 EQUIPOS

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a sus expensas el equipo utilizado.

4.1.5 DERECHO DE PASO

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de las Obras.

4.1.6 REPARACIÓN DE DAÑOS

Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de las Obras.

4.1.7 DEMOLICIÓN DE OBRAS TEMPORALES

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de las Obras crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique ésta.

4.1.8 RESTAURACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE LOCAL

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurada de acuerdo a un plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de las Obras, con 60 días de anticipación al inicio de estos trabajos.

4.1.9 MEDICIÓN Y ABONO

Los trabajos incluidos en este apartado no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costos indirectos.

4.2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.

4.2.1 DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

La unidad de obra de despeje y desbroce del terreno consiste en extraer de la zona de excavación y retirar todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

4.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El despeje y desbroce se ejecutará con medios mecánicos. Para el transporte de material a vertedero, si fuese necesario, se usará camión con caja basculante.

El espesor del desbroce será, en general, de veinte centímetros (**20 cm**). Dicho espesor se descontará al perfil original del terreno para la cubicación y abono de los posteriores trabajos de excavación.

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 rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm.) bajo la superficie natural del terreno.

Para realizar las operaciones de tala y arranque y arrastre de tocones y acordonado de árboles, se utilizará maquinaria pesada del tipo tractor de orugas de capacidad suficiente.

Fuera de la explanación los tocones se dejarán cortados al ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al 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 se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé el Director.

Retirada de los materiales objeto del desbroce:

Los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento, **se transportarán a vertedero**. Los vertederos tendrán que ser autorizados expresamente por el Ingeniero Director del Proyecto.

Las escombreras serán estables, no estropearán el paisaje ni la vista de las obras, ni dañarán el medio ambiente; no entorpecerán el tráfico ni la evacuación de las aguas. A tal efecto, el Contratista vendrá obligado a efectuar los retranqueos, plantaciones, perfilados y cunetas, etc., necesarios a juicio del Ingeniero encargado, sin que por tal motivo tenga el Contratista derecho a percepción económica alguna.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

4.2.3 CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

- Control de ejecución: El control de ejecución tendrá por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por el Director durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

- Control geométrico: El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en éste Pliego.

La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

4.2.4 MEDICIÓN Y ABONO

El despeje y desbroce del terreno se medirá y abonará por superficie (m²) realmente desbrozada, sobre el terreno, en planta, si lo ha sido conforme a lo especificado en este Proyecto y/o órdenes escritas del Ingeniero Director.

Estos precios incluyen todas las operaciones especificadas en el presente artículo, así como todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta, completa, rápida y segura ejecución de esta unidad de obra. Incluirán los transportes a vertedero o a lugar de empleo del material extraído.

Las unidades de obra incluidas en este apartado son:

D001 m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO, PROFUNDIDAD > 20 cm

4.3 REPLANTEO

4.3.1 DEFINICIÓN

En ningún caso se iniciaran las obras sin haberse llevado a cabo por la Dirección de las mismas el replanteo correspondiente. Por tanto, antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director de las mismas y auxiliado por el personal subalterno necesario, en presencia del Contratista o su representante, replanteará sobre el terreno las obras, dejando señales precisas para su ejecución y emplazamiento por medio de jalones.

Del resultado de este replanteo general se levantará acta que suscribirán el Ingeniero Director de las Obras y el Contratista. Este Acta se elevará a la Superioridad para su aprobación, y en ella, constará la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

Podrán realizarse con posterioridad y conforme lo exija el programa de trabajos, los replanteos de detalle en que se fijen las tangentes y bisectrices, así como los ejes de las obras de fábrica, transversales, los puntos origen y final de las obras de fábrica longitudinales y los puntos del terreno en las alineaciones, intermedios entre los vértices que se utilizarán para tomar los perfiles transversales del terreno, de los que en su día se obtendrá la cubicación del movimiento de tierras.

Se exceptúan de la anterior prescripción aquellas señales o hitos enclavados dentro de la zona ocupada por las obras, las cuales deberán referirse a otros puntos fijos, de tal forma que pueda siempre restituirse su posición.

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

Sin la autorización del Ingeniero o facultativo en quien delegue, no podrá el contratista ejecutar las obras que hayan de quedar ocultas cuidando aquel de comprobar si las alineaciones se hallan de acuerdo con las del replanteo general.

4.3.2 EJECUCIÓN

Para impedir la posible afección de terreno no implicado en el proyecto, se jalonará antes del inicio de los trabajos el ámbito de los terrenos afectados por las obras con objeto de minimizar la ocupación de suelo y a fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes. Para ello, será preceptivo el replanteo de las zonas de actuación y señalización mediante jalonamiento de sus límites.

Se emplearán dos tipos de jalonamiento en función de la zona donde se desarrollen las obras, tipo 1 de dos metros (2 m) de altura separados cada cinco metros (5 m) entre sí y unidos mediante malla de plástico; tipo 2 formado por estacas de madera, separadas entre sí cincuenta metros (50 m), y unidas mediante cinta de señalización plástica.

Durante la ejecución de las obras se mantendrán los jalones en perfecto estado de conservación para evitar la invasión de las zonas no habilitadas para tal fin, revisándose semanalmente tanto los jalones como las cintas señalizadoras, por si es necesaria su sustitución.

A medida que se vayan finalizando las obras se retirarán todos los elementos señalizadores empleándose posteriormente en otros tramos.

4.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

Será por cuenta del Contratista los gastos derivados por el replanteo, tanto al inicio como en el transcurso de la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción será a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Se incluye el coste de replanteo como parte de la unidad de obra indicada, por lo que no será objeto de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costos indirectos.

4.4 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

4.4.1 DEFINICIÓN

Se consideran en este apartado los trabajos necesarios para las operaciones preparatorias, el arranque, carga, operaciones intermedias y transporte a lugar de empleo de los materiales necesarios para la obtención de una superficie de apoyo de las diversas obras incluidas en este Proyecto, ejecutados desde la superficie del terreno.

No se incluyen en este apartado la excavación en zanjas y cimientos.

4.4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El método de excavación deberá contar con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado por ésta durante la ejecución de la obra según las condiciones del material excavado.

Aunque los planos definen las líneas de excavación previstas para la cimentación de las obras a construir, en función de la calidad del cimiento, la Dirección de las Obras podrá introducir las modificaciones que estime oportunas.

Las excavaciones se realizarán cumpliendo con las tolerancias indicadas en los planos o en este Pliego. Cuando tales tolerancias no se especifiquen, los criterios de tolerancia serán establecidos por la Dirección de las Obras.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir taludes de las mismas.
- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejadas o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, caso de haberla, tendrá la misma unidad de obra y precio que la establecida para esta zona.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

El Contratista tomará las medidas de seguridad necesarias (anclajes, soportes, vigas ancladas, saneos, etc.) para que las excavaciones provisionales o definitivas se realicen y mantengan dentro de los límites de seguridad normales. Tales medidas serán a su cargo, excepto cuando la Dirección de las Obras, a la vista de las características geológicas y geotécnicas de la zona, estime que deben abonarse. En todo caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras el plan de medidas proyectadas.

Si fuese indispensable, para evitar excesos de excavación inadmisibles, podrá la Dirección de las Obras

prescribir las entibaciones que el Contratista habrá de emplear.

El Contratista dispondrá los medios de achique necesarios para la realización de las obras; también deberá ejecutar y conservar los elementos de drenaje superficial necesarios, a juicio de la Dirección de las Obras, para garantizar una buena captación de las aguas de lluvia, de forma que se mantengan en buenas condiciones los tajos de obra.

No se prevé realizar voladuras, que serán permitidas solamente previa aprobación escrita de la Dirección de la Obras y siempre y cuando se hayan tomado las precauciones del caso para la protección de las personas, la obra y las propiedades cercanas.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados, de acuerdo con los datos de los planos, si fuesen inestables, el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra, la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de sus obligaciones y responsabilidades, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

Todos los materiales aprovechables, a juicio de la Dirección de las Obras que se obtengan de las excavaciones, serán utilizados en la formación de rellenos, transportándolos directamente desde la zona de excavación a la de utilización más próxima.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras las zonas de colocación de los materiales procedentes de las diferentes excavaciones. Se intentará la utilización máxima de los mismos, dentro de las exigencias de calidad definidas. Irán a vertedero todos los materiales excavados que estén formados por turbas, humus, materiales congelados, etc., aquellos señalados como inadecuados y aquellos que, como tales, rechace la Dirección de las Obras.

4.4.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidas dentro de las unidades de este capítulo todas las operaciones preparatorias, las de arranque, ripados, puntero y martillo rompedor, carga y transporte a las zonas donde indique la Dirección de las Obras, en terrenos sueltos.

Se consideran también incluidas, las operaciones de agotamiento, ejecución por fases, y demás operaciones descritas en el apartado de ejecución de las obras.

La medición se realizará por metros cúbicos de cada unidad realmente ejecutados, medidos por diferencias entre perfiles tomados del terreno antes y después de la excavación, y se abonarán a los precios previstos en el Cuadro de Precios Nº 1 para las mismas.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

Así mismo, se encuentra incluido en el precio de estas unidades de obra el refino de taludes y soleras.

Las unidades de obra incluidas en este apartado son:

D002 m3 EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS

D067 m CUNETA TERRENO FLOJO TIPO V2

4.5 EXCAVACIONES EN ZANJAS Y CIMIENTOS

4.5.1 DEFINICIÓN

Se consideran en este apartado, los trabajos necesarios para realizar las zanjas y cimientos de obras civiles definidas en el Proyecto, dentro de las cuales destacan las zanjas para instalación de las tuberías correspondientes a las distintas líneas, las arquetas y las cimentaciones de los distintos Edificios.

4.5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En general, para la ejecución de estas obras se seguirá la Norma NTE-ADZ.

Se considera de aplicación lo preceptuado en el apartado anterior, con los complementos siguientes:

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique el Ingeniero Director de las obras. Cuando sea preciso establecer agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista.

No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización del Ingeniero Director de las obras.

El Director de las obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los planos del Proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de dos metros (2 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los

pasos necesarios para el tránsito general.

- Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- Se respetarán en todo momento los taludes dados en los planos, siendo de cuenta exclusiva del Ingeniero Director de la Obra el modificar éstos, a la vista de las características del terreno, comunicando en su caso al contratista los taludes a realizar. No obstante, si el Contratista observase que con los taludes adoptados no se tiene la suficiente garantía de seguridad, lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra, que adoptará las medidas oportunas. Entretanto el Contratista entibará y tomará las medidas necesarias, e incluso paralizará las obras, hasta que el problema de seguridad quede resuelto.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, defensas y vallas, especialmente por la noche.
- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.
- En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

En aquellas excavaciones que no sean zanjas, se dejará un sobreancho mínimo de 0,50 m respecto a las caras externas de la losa de cimentación de cada elemento, y se seguirá el mismo taluzado especificado en planos para las zanjas.

4.5.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por aplicación del que corresponda, en cada caso, de los precios números uno (1) y dos (2), a los volúmenes realmente ejecutados siguiendo las instrucciones de la dirección de Obra.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

En cuanto a la determinación de profundidades se contarán a partir de la rasante de las excavaciones previas realizadas a cielo abierto (prezanjas) o, en zonas urbanas, desde la superficie del firme existente, según se define en las secciones tipo de los Planos del Proyecto.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de

limpieza y/o cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones aun cuando ésta cumpla las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Así mismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las unidades de obra incluidas en este apartado son:

D003 m3 EXCAVACIÓN DE CIMENTACIÓN Y POZOS

D004 m3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

D005.1 m ZANJA 0,4X0,70 m TERRENO FRANCO, PARA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

D006 m ZANJA 0,9X1,15 m TERRENO FRANCO PARA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

D006.1 ZANJA 0,5X0,95 m TERRENO FRANCO, PARA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

D007 m ZANJA 0,7X0,95 m TERRENO FRANCO, PARA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

4.6 FORMACIÓN DE TERRAPLÉN

4.6.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se especifican en los apartados siguientes y resto de los documentos del proyecto, en zonas de recrecido de parcela base del vial de acceso y en trasdós de muros.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén: se realizará una compactación de los terrenos, por medios mecánicos, sin aporte de tierras, incluso regado de los mismos.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

4.6.2 MATERIALES, CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán suelos seleccionados de préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de obra o locales que se obtendrán de las excavaciones realizas en obra y cumplirán los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.1 del PG-3.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según

las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

El Director de obras especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles. En todo caso se estará a lo dispuesto en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100$ mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 ≤ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
    - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
    - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
    - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
    - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
    - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

4.6.3 EMPLEO DE LOS MATERIALES. GRADO DE COMPACTACIÓN.

Se llevará a cabo una compactación mediante equipo mecánico hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, realizado según UNE 103501

El Proyecto o el Director de obra podrá especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

4.6.4 EMPLEO DE LOS MATERIALES. HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA.

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en este Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso)

- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación) Salvo justificación especial o especificación en contra del proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

4.6.5 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo a las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de obra.

4.6.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

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.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos “Desbroce del terreno” y “Excavación de la explanación y préstamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se compactará el terreno de acuerdo con lo previsto en el Proyecto. Cuando sea necesario excavar el terreno natural, una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará la cimentación, se realizará una mejora del terreno compuesta por la extensión y compactación de una capa de pedraplén de 30 cm de espesor.

Cuando lo indique el proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas de relleno.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de obra.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

El perímetro del terraplén será protegido con geotextil tejido, propileno 100% de alta resistencia, con un gramaje de 200 g/m2, para impedir el migrado de finos en caso de saturación del mismo.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberá ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberá ser contemplada en la adopción de estas medidas de protección.

EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de obra, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medio (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de obra.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras

capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4 %), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía.

Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de obra, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de obra, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá un sobreancho a la tontada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

HUMECTACIÓN O DESECACIÓN

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia, bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos “para de cabra”, etc.).

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

COMPACTACIÓN

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

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán lo que se indican en los apartados “grado de compactación” y “humedad de puesta en obra” de este artículo, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de obra.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo ”Rellenos localizados” de este Pliego.

4.6.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos

grados Celsius (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de obra.

El Director de obra deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

4.6.8 CONTROL DE CALIDAD.

CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

Tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado “Ejecución de las obras –Compactación” de este artículo, así como por el Proyecto y el Director de obra, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de “Control de producto terminado”, a través de determinaciones “in situ” en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de obra podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.)

Con este método de “Control de producto terminado” se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca “in situ” es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de obra, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado “análisis de los resultados” de este artículo.

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del Director de obra, y previa autorización del mismo, las determinaciones “in situ” de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de “Control de procedimiento” a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir el control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tontada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas blandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de obra podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los

ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

El Proyecto o, en su defecto, el Director de obra, señalará, entre el Próctor normal (UNE 130500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se considerarán similares aquellos materiales en los que se cumplan, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado “Clasificación de los materiales” de este artículo.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control.

Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado “análisis de los resultados” de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de vente mil metros cúbicos (20.000 m3). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de obra.

ENSAYO DE CARGA CON PLACA

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm2).

El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivo de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga Ev2, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

ENSAYO DE LA HUELLA

En caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT 256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de obra a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

DETERMINACIÓN "IN SITU"

1) Definición de lote. Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:
   a) En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m2) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m2) en caso contrario.
   b) La fracción construida diariamente.
   c) La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

   Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.
2) Muestras y ensayos a realizar en cada lote.

   Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:
   a) Muestra de superficie: conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
   b) Muestra de borde: en cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
   c) Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de obra podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigido, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de obra así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material

desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca “in situ” podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densímetro, etc.) o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado “Definición de lote” de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las determinaciones de humedad y densidad “in situ” se compararán con los valores de referencia definidos en los apartados anteriores de este control de calidad.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en sus apartados “grado de compactación”, “humedad de puesta en obra” y “compactación”.

Además al menos el setenta por ciento (70%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/cm3) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de obra.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las línea de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado “humedad de puesta en obra” de este artículo y salvo indicación en contra del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima.

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra es representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la frecuencia o incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado “control de la compactación” de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de obra para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá así mismo a re compactar el lote.

4.6.9 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m3), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2 %) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de obra, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén.

La compactación del terreno se medirá y abonará por superficie (m²) realmente compactada, si lo ha sido conforme a lo especificado en este Proyecto y/o órdenes escritas del Ingeniero Director.

Las partidas que tiene consideración en esta apartado son las siguientes:

D010 m3 TERRAPLÉN CON MATERIAL SELECCIONADO DE APORTE

D011 m3 TERRAPLÉN CON MATERIAL SELECCIONADO DE EXCAVACIÓN

D012 m3 TERRAPLÉN CORONAC.ENSANCHE C/PROD.EXCAVAC.

D014 m2 COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA S/APORTE

D074 m2 GEOTEXTIL TEJIDO 200 g/m2 EXPLANACIÓN

4.7 RELLENO DE TRASDÓS

4.7.1 DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el relleno de los trasdoses de muro con material granular drenante.

4.7.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de relleno se ejecutarán con posterioridad a la construcción de los muros de hormigón de aquellos elementos que hayan requerido de excavación previa del terreno para su ejecución. El relleno se realizará hasta la cota del terreno existente en el momento de empezar dichos trabajos.

4.7.3 MATERIALES

Los materiales a emplear en rellenos de este tipo serán granulares tipo grava < 25 mm, de préstamos, que se definan en el Proyecto o locales que se obtendrán de las excavaciones realizas en obra y que se autoricen por el Director de obra. Cumplirán, además, una función drenante por lo que deben ir limpios de finos.

Los criterios para conseguir un relleno tipo granular que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

El Director de obras especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra. En todo caso se estará a lo dispuesto en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.7.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por metros cúbicos (m3), medidos sobre los planos de perfiles transversales.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de obra, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Las partidas que tiene consideración en esta apartado son las siguientes:

D009.1 m3 RELLENO TRASDÓS OBRAS FÁBRICA CON MATERIAL FILTRANTE

4.8 MEJORA ESTRUCTURAL DEL TERRENO MEDIANTE PREDRAPLÉN

4.8.1 DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir una mejora estructural del terreno mediante pedraplén, bajo aquellos elementos que requieran de excavación del terreno natural. Con el objeto de mejorar la capacidad del soporte y su estabilidad, evitar capilaridades y aumentar la regularidad superficial del apoyo, se decide sustituir 0,30 m de terreno natural bajo las soleras armadas de los elementos principales (R. Biológico, Decantador Secundario, Depósito de Regulación y Canal de Cloración) por un material granular tipo machaca o pedraplén.

4.8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de mejora del terreno se ejecutarán a continuación de la excavación del terreno, una vez preparada la superficie de apoyo. Se extenderá y compactará una capa de 30 cm del material elegido y servirá como base para el extendido del hormigón de limpieza.

4.8.3 MATERIALES

Será un material granular tipo machaca o pedraplén:

- Si optamos por realizar un pedraplén, el tamaño máximo de árido se limitará a 100 mm.
- Si se escoge una machaca (árido procedente del machaqueo de áridos calizos, exento de arcillas y con aristas de canto vivo), ésta presentará un granulometría entre 40-80 mm, aproximadamente.

La capa a extender presentará un espesor uniforme de 30 cm, se verterá y compactará adecuadamente, cumpliendo además de lo ya expuesto, con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

Se dispondrá un sobreancho de 0,50 m alrededor de cada elemento con dicha mejora del terreno. En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

El Director de obras especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra. En todo caso se estará a lo dispuesto en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.8.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por metros cúbicos (m3), medidos sobre los planos de perfiles transversales.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de obra, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Las partidas que tiene consideración en esta apartado son las siguientes:

D013 m3 MEJORA ESTRUCTURAL DEL TERRENO CON PEDRAPLÉN DE PRÉSTAMOS

4.9 REFINO DE TALUDES

4.9.1 DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte.

4.9.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Así mismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de obra lo ordene, se procederá a la eliminación

de la superficie de taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de obra.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de instabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y repara el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de instabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de obra, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación.

En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de obra. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberá hacerse los ajustes necesarios.

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.

4.9.3 MEDICIÓN Y ABONO

El coste de esta unidad se considera incluido en:

Se incluye en la unidad de obra

D010 m3 TERRAPLÉN CON MATERIAL SELECCIONADO DE APORTE

D011 m3 TERRAPLÉN CON MATERIAL SELECCIONADO DE EXCAVACIÓN

D012 m3 TERRAPLÉN CORONAC.ENSANCHE C/PROD.EXCAVAC.

4.10 CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES

4.10.1 DEFINICIÓN

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones que hayan sido definidas como tales en el Proyecto, y haya sido autorizado previamente por la Dirección de Obra:

- Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra, no estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.
- Desde el tajo o caballero de apilado, hasta el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

Se ha estimado que un 90% del volumen de excavaciones será reutilizable en la propia obra. El 10% restante, junto con volumen de desbroce, será transportado a vertedero autorizado.

4.10.2 EJECUCIÓN

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.

El Contratista 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.

La forma de escombreras se hará conforme a las prescripciones, además de las que figuren en proyecto, que a continuación se señalan:

- •Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media 1V/2H de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m) y sin que esta operación sea de abono.
- Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar las escombreras.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de escombreras que se está construyendo.
- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

Las condiciones de construcción de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.) serán los señalados más arriba para la formación de escombreras.

4.10.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos sobre camión. El precio del metro cúbico incluirá tanto las operaciones de carga, transporte y descarga a cualquier distancia o la que se especifique en el Cuadro de Precios número 1, y la vuelta en vacío hasta el punto de recogida.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D018 m3 TRANSPORTE A VERTEDERO < 20 km

4.11 SOSTENIMIENTO DE ZANJAS

4.11.1 DEFINICIÓN

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro de los métodos de sostenimiento existentes se ha previsto el empleo de entibaciones en zanjas.

4.11.2 ENTIBACIONES

4.11.2.1 DEFINICIÓN

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimiento que se van colocando en las zanjas o pozos simultánea o posteriormente a la realización de la excavación.

Clasificación de las entibaciones

En función del porcentaje de superficie revestida las entibaciones pueden ser de tipo ligeras, semicuajada y cuajada.

La entibación ligera contempla el revestimiento de hasta un 25% inclusive de las paredes de la excavación.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el *50%* de la superficie total y en el caso de entibación cuajada se reviste la totalidad de las paredes de-la excavación.

4.11.2.2 SISTEMAS DE ENTIBACIÓN

Entre todos los sistemas existentes se pueden distinguir los siguientes:

1) Entibación convencional en la que normalmente se hace distinción entre:
   a) Entibación horizontal. en la cual los elementos del revestimiento se orientan en este sentido, siendo transmitidos los empujes del terreno a través de elementos dispuestos verticalmente (pies derechos) los cuales, a su vez, se aseguran mediante codales.
   b) Entibación vertical en la que los elementos de revestimiento se orientan verticalmente, siendo transmitidos los empujes del terreno a carreras horizontales debidamente acodaladas.
2) Entibación berlinesa, entendiendo coma tal el conjunto de la las tablas dispuestas horizontalmente, a medida que aumenta profundidad de la excavación, que transmiten el empuje de tierras a perfiles

metálicos introducidos previamente en terreno a intervalos regulares.

3) Paños constituidos por perfiles metálicos, con una o más guías, entre los que se colocan elementos de forro (paneles). Sobre los perfiles se acomodan uno o varios niveles de acodalamiento.
4) Módulos o cajas blindadas, entendiéndose como tales aquellos conjuntos especiales autoresistentes que se colocan en la zanja como una unidad completa, a medida que se va profundizando la excavación.
5) "Escudos "de arrastre que consisten en un conjunto de elementos de elementos de forro permanente arrastrados entre sí, que debidamente apoyadas sobre el fondo de la zanja proporcionan un lugar de trabajo seguro. Estos escudos son arriostrados a lo largo de la zanja según se va avanzando la excavación. La utilización de estos escudos no está permitida, salvo que expresamente se admita en el Proyecto.
6) Otros sistemas de entibación sancionados par la práctica como satisfactorios.

4.11.2.3 CONDICIONES GENERALES DE LAS ENTIBACIONES

Los sistemas de entibación a emplear en obra entre otras deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán soportar las acciones descritas anteriormente y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de la misma estén adecuadamente soportadas.
- Deberán eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en edificios próximos.
- Deberán eliminar el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- No deberán existir niveles de acodalamiento por debajo de los treinta (30) centímetros superiores a la generatriz exterior de la tubería instalada o deberán ser retirados antes del montaje de la misma.

Se dejarán perdidos los apuntalamientos que no se puedan retirar antes del relleno o cuando su retirada pueda causar el colapso de la zanja antes de la ejecución de aquél.

4.11.2.4 EJECUCIÓN

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, madera. etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si está considerada como tal en el Proyecto o si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

El ritmo de montaje de las entibaciones será tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- 1 metro en el caso de suelos cohesivos duros
- 0.50 metros en el caso de suelos cohesivos y no cohesivos

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación esté apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

4.11.3 PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO A EMPLEAR EN ZANJAS Y POZOS

El Contratista estará obligado a presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (Asientos, colapsos, etc.).

4.11.4 RETIRADA DEL SOSTENIMIENTO

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior de la tubería de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego. A partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación, de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

4.11.5 MEDICIÓN Y ABONO

Se incluye el coste de las posibles entibaciones como parte de la unidad de obra indicada, por lo que no será objeto de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costos indirectos.

Dentro de estos, se considerarán entibaciones y por tanto se consideran incluidas, todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento que sean necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso empalmes y soldaduras por lo que no son motivo de abono diferenciado.

4.12 RELLENO DE ZANJAS

4.12.1 DEFINICIÓN

Este apartado se refiere a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías, a excepción de los rellenos con escolleras y hormigones en zonas concretas y localizadas como cruces de cauces y carreteras.

4.12.2 MATERIALES

Materiales seleccionados procedentes de la excavación o de préstamos:

Se definen como tales aquellos materiales procedentes de la excavación o de préstamos con una selección y clasificación que reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o en el presente Pliego. En concreto, será el material de relleno a partir de 10 centímetros por encima de la generatriz superior.

CARACTERÍSTICAS

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos seleccionados según el PG-3/75.

Los suelos seleccionados, carecerán de elementos de tamaño superior a cinco milímetros (5 mm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

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

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

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

Arena y gravas para apoyo de tuberías:

Se define como material para apoyo de tubería el que se dispone entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería, envolviendo a ésta según la disposición indicada en planos (10 cm por encima de la generatriz superior del tubo).

CARACTERÍSTICAS

El material para apoyo consistirá en un árido tipo arena de río, o procedente de machaqueo, duro, limpio y químicamente estable.

El tamaño máximo de las partículas será de 5 mm.

La densidad obtenida en el ensayo P.N. será superior a 1.950 kg/m³.

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las

paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

El material granular para apoyo de tuberías no contendrá más de 0,3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

4.12.3 CONTROL DE CALIDAD

El contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta lo especificado previamente mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 m de zanja
- Cada 500 m³ a colocar en obra

El contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

4.12.4 EJECUCIÓN PARA EL RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS

En las zanjas para tuberías, el fondo de la misma deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud.

Los tubos se apoyarán sobre una "cama" ejecutada con arena, con espesor mínimo de10 cm, que ocupará toda la anchura de la zanja. El nivel de compactación será del 98 % del Próctor Modificado.

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la tubería que haya ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse **de forma manual** el recrecido lateral de la cama de apoyo de la tubería, hasta alcanzar los 45º grados inferiores, de cada lado del tubo.

Este proceso proporcionará una tubería perfectamente apoyada en su mitad inferior, lo que es muy importante para su correcto funcionamiento.

A continuación se procederá a rellenar la zanja "punteando", los tubos, lo que puede hacerse con **medios mecánicos**, ocupándose únicamente de que las zonas entre tubería y pared de zanja queden compactadas.

Se rellenará con arena hasta 10 cm por encima del tubo, en tongadas de quince (15) centímetros, con un grado de compactación del 98 % del Próctor Modificado.

La parte superior de la zanja se rellenará con materiales procedentes de la excavación en tongadas de treinta (30) centímetros de espesor, con un grado de compactación del 100 % del Próctor Normal.

Una vez realizadas las pruebas de estanqueidad de la tubería, se procederá al relleno total de la zanja, con el nivel de compactación correspondiente.

El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la

instalación de la tubería.

Todos los rellenos se ejecutarán sin presencia de agua en la zanja.

4.12.5 MEDICIÓN Y ABONO

El relleno de las zanjas se medirá por metros cúbicos (m3) realmente colocados y se abonará a los precios del Cuadro de Precios Nº 1, que incluyen el suministro, transporte, la extensión y la compactación de los materiales procedentes de las excavaciones o de préstamo, y todas las operaciones descritas.

El coste del relleno con arena hasta 10 cm por encima de la tubería está incluido en el precio del metro de tubería ejecutado.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

D008 m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA

D009 m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN

4.13 ZAHORRA ARTIFICIAL

4.13.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la excavación, transporte, extendido y compactación de una zahorra artificial, con las características que se especifican en el presente Artículo, para formación de caminos o rellenos de zanjas y como capa de base del firme en las zonas que se especifican en los planos del presente Proyecto.

Para esta unidad regirá el Artículo 510 del PG-3 modificado según la nueva Norma 6.1-IC de Secciones de firme.

4.13.2 MATERIALES

La composición granulométrica corresponderá al ZA-40 del artículo 510 de la 6.1-IC.

4.13.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La preparación del material se realizará mediante dosificaciones en central.

La compactación de la tongada se realizará de acuerdo con las especificaciones del citado artículo del PG-3. La densidad a alcanzar será del 98 % de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la norma UNE 103501.

4.13.4 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Se prohíbe específicamente la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa de zahorra artificial hasta que no se haya completado su compactación.

4.13.5 MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra artificial se medirá sobre las secciones transversales del proyecto, de acuerdo con lo especificado

en los planos de secciones tipo. Se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

D015 m2 ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=25 cm

4.14 RIEGO DE ADHERENCIA

4.14.1 MATERIALES

El ligante bituminoso a emplear será una emulsión bituminosa catiónica del tipo ECR-1.

El Director de las Obras, podrá cambiar el tipo de ligante, si las condiciones circunstanciales de la obra lo exigen.

4.14.2 DOSIFICACIÓN DEL LIGANTE

Se propondrán las dotaciones del ligante, conforme a lo establecido en la Instrucción 6.1 y 6.2-I.C. en su punto 3.3.12.

No obstante, las dotaciones definitivas serán fijadas por la Dirección de las obras durante la ejecución de las mismas.

4.14.3 MEDICIÓN Y ABONO

El riego de adherencia forma parte de una unidad de obra más amplia, por lo que será ésta la que se mida y abone al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1:

D027.1 m2 CAPA INTERMEDIA AC-22 BIN 50/70 G e=6 cm D.A.<30

D027.2 m2 CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=4 cm D.A.<30

4.15 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

4.15.1 DEFINICIÓN

Las mezclas bituminosas en caliente, definidas tal como establece el artículo 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, cumplirán las condiciones de los materiales y ejecución que se definen en el citado artículo. Además se deberá de cumplir lo establecido en la Orden Circular (O.C. 24/2008) de la Dirección General de Carreteras, de recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente, donde se modifican ciertos términos del citado artículo 542.

4.15.2 MATERIALES

Ligante hidrocarbonado.

El ligante a emplear en las mezclas será el betún tipo B-60/70. No obstante, el Director de las Obras podrá ordenar el cambio de ligante si lo considera oportuno.

Árido grueso.

Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenidas en el tamiz UNE 2 mm.

Condiciones generales

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 2 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la Norma UNE-EN 933-5, no inferior al setenta y cinco por ciento (75%) en peso para las capas de rodadura e intermedia.

Calidad

El árido grueso a emplear, tendrá un coeficiente de pulimento acelerado superior a 44, y además no será calizo, entendiéndose por tal, el que tenga una proporción de carbonatos expresados en C03 Ca, superior al cincuenta (50) por ciento.

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la Norma UNE-EN 1097-2, será inferior a veinticinco (25) en capas de rodadura e intermedia.

Forma

El máximo índice de Lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma UNE-EN 933-3 no será superior a 30.

Polvo mineral.

Definición

Se define como polvo mineral a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 0,063 de la UNE-EN 933-2.

Condiciones generales

El cincuenta por ciento (50 %) del polvo mineral será de aportación, siendo su origen de tipo calizo.

No obstante, la Dirección de Obra, podrá autorizar la utilización de algún otro tipo de polvo mineral de aportación, previos los pertinentes ensayos de laboratorio que aseguren que su calidad es igual o superior a la del indicado.

4.15.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-1. La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de las áridos (incluido el polvo mineral); según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.9. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TABLA 542.9 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
Densa	AC16 D	-	-	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D	-	100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
Semidensa	AC16 S	-	-	100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S	-	100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
Gruesa	AC22 G	-	100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se define según la tabla 542.10:

TABLA 542.10 - TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		Denominación UNE-EN 13108-1(*)	Denominación anterior
RODADURA	4 - 5	AC16 surf D AC16 surf S	D12 S12
	> 5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	D20 S20 S25 MAM(**)
BASE	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	S25 G20 G25 MAM(***)
ARCENES(****)	4-6	AC16 surf D	D12

Para este proyecto se opta por 2 capas:

Una INTERMEDIA AC-22 BIN 50/70 G de 6 cm.

Otra de RODADURA AC-16 SURF 50/70 D de 6 cm.

4.15.4 MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente, se abonará por toneladas resultantes fabricadas y puestas en obra, medidas antes de su colocación por pesada directa en báscula correctamente contrastada, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1. Estos precios incluyen todos los

materiales y medios necesarios para dejar la obra en condiciones de servicio.

Las posibles adiciones de aditivos se considerarán incluidas en los precios de la tonelada de mezcla correspondiente, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

Se incluye esta operación dentro de la unidad de obra:

D027.1 m2 CAPA INTERMEDIA AC-22 BIN 50/70 G e=6 cm D.A.<30

D027.2 m2 CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=4 cm D.A.<30

4.16 ESTRUCTURAS DE ACERO

4.16.1 DEFINICIÓN

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.

Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

4.16.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El acero laminado en estructuras 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	(°C)	(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 la norma MV 102-111.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural, definidos en la norma UNE 14003:1986. 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.

4.16.3 CONDICIONES PREVIAS

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de Ejecución
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas

4.16.4 COMPONENTES

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

4.16.5 COMPONENTES

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

4.16.6 EJECUCIÓN.

CONSTRUCCIÓN DE TALLER

Durante el período de construcción de la estructura estará presente en el taller un técnico responsable representante del constructor.

No se permitirá otros empalmes que los indicados en los planos del proyecto y precisamente en los lugares, en ellos previstos.

El Constructor está obligado a efectuar en su taller los montajes en blanco totales o parciales que estime necesarios para asegurar que el ensamble de las distintas partes de la estructura no presentará dificultades anormales en el momento de efectuar el montaje definitivo, haciéndose responsables de los que puedan surgir.

Todas las partes de la estructura deberán marcarse de forma clara e indeleble antes de su expedición,

registrando estas marcas en los planos e instrucciones que debe enviara a la entidad que haya de ocuparse del montaje.

El Constructor viene obligado a suministrar y remitir con la estructura, todos los elementos de las unidades de montaje, con excepción de los electrodos que se requieren para efectuar las soldaduras de obra, pero en los planos e instrucciones de montaje, indicará la cantidad y tipo de los electrodos recomendados previa aprobación del Director.

En todos los perfiles y planos que se utilicen en la construcción de las estructuras se eliminarán las rebabas de laminación, asimismo se eliminarán las marcas de laminación en relieve, en todas aquellas zonas de un perfil que hayan de entrar en contacto con otra en alguna de las uniones de la estructura.

Antes de proceder al trazado, se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma exacta recta o curvada, deseada y que están exentos de torceduras.

El aplanado y enderezado de las chapas, planos y perfiles se ejecutarán con prensa o con máquina de rodillos. Cuando excepcionalmente se utilice la maza o el martillo, se tomarán las precauciones necesarias para evitar un endurecimiento excesivo del material.

En las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en cordón comprimido del perfil que se curva, o de grietas en la superficie de tracción durante la deformación.

Tanto las operaciones del aplanado y enderezado como de curvatura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarios, se realizarán perfectamente en frío pero con temperaturas del material no inferiores a 0ºC.

En el oxicorte se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherente a las operaciones de corte por arco eléctrico.

El corte con cizalla sólo se permite para chapas planas y angulares, hasta un espesor máximo de 15 mm.

Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte, que hayan de quedar en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán mediante piedra esmeril, buril, con esmeril posterior, o fresa, en una profundidad no inferior a 2 mm., a fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte La mecanización se llevará por lo menos hasta una distancia de 30 mm del extremo de la soldadura.

Esta operación no es necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos, en aquella profundidad, durante el soldeo.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indique en los planos, adjuntándose a las dimensiones o indicaciones fijadas en los mismos.

Se recomienda ejecutar el bisel o la acanaladura mediante oxicorte automático, o con máquinas herramientas observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas en el artículo anterior.

Se permite también la utilización de buril automático siempre que se eliminen posteriormente, con fresa o piedra esmeril, las irregularidades del corte, no siendo necesarias esta segunda operación en los chaflanes

que forman parte de la preparación de los bordes para el soldeo.

A menos que se prevean los tratamientos térmicos adecuados, no se permitirá la realización de soldaduras en que el material haya sufrido una fuerte deformación en frío.

Aunque en los planos no puede apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con aristas vivas. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán, siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los agujeros destinados a alojar tornillos calibrados se ejecutarán siempre con taladro, cualesquiera que sean su diámetro y los espesores de las piezas a unir.

Como norma general los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibido su ejecución mediante soplete arco eléctrico.

Se permitirá el punzonado en espesores no superiores a 15 mm.

Queda expresamente prohibido el uso de la broca para agranar o rectificar los agujeros.

Los tornillos y tuercas construidos con acero de alta resistencia, llevarán marcas estampadas que permiten su fácil identificación.

SOLDADURAS

Las soldaduras en estructuras de acero laminado se harán según la NORMA MV- 104 / 1988 y atenderán a las simbologías de la NORMA UNE 36003.

En todas las costuras soldadas, se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz.

En todas las soldaduras manuales a tope deberán levantarse la raíz por el revés, recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre, cuando ello no sea posible porque la raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas para conseguir un depósito de metal sano en todo su espesor de la costura.

Las piezas que hayan de unirse con soldadura se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren sin una coacción excesiva la inamovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

El orden de ejecución de los cordones y la secuencia de soldeo dentro de cada uno de ellos, y del conjunto, se elegirán con vistas a conseguir que, después de unidas las piezas, obtengan su forma y posición relativas, definitivas, sin necesidad de un enderezado o rectificado posterior. Al mismo tiempo que se mantengan dentro de límites aceptables las tensiones residuales.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente, las manchas de grasa o pintura.

Durante el soldeo se limpiarán los bordes de la costura eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente, las manchas de grasa o pintura.

Después de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambres, eliminando todo el resto de escora. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos

diedros demasiado agudos, ni entre sí, ni con los bordes de las piezas, y también que la superficie de los cordones sean lo más regulares posibles.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, y muy especialmente contra el frío, debiendo suspender, sin excusa ninguna el trabajo cuando a temperatura baja de los OºC, si bien, en casos excepcionales de urgencia y previa aprobación del Director se podrá seguir soldando con temperaturas comprendidas entre OºC 7-5ºC, siempre que se adopten medidas especiales para evitar un enfriamiento excesivamente rápido de la soldadura (precalentamiento del material de base por ejemplo).

Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

SOLDADURA A TOPE

Las soldaduras a tope, serán siempre continuas y de penetración completa, ejecutándose de acero con las normas de buena práctica y adoptando las medidas necesarias para evitar los caracteres finales.

Cuando el espesor de las piezas a unir sea inferior a 6 mm se permitirá la soldadura a testa por un solo lado, salvo especificaciones concretas en los planos o por orden directa del Director de la Obra; sin necesidad de preparación de los bordes y siempre que se utilice un electrodo que asegure una penetración completa. La separación entre los bordes en este caso, deberá ser inferior a la mitad del espesor de la pieza a soldar, la más delgada de ambas.

Cuando el espesor de la pieza a unir sea inferior a 8 mm se deberán preparar los bordes para junta en V o en X, según sean o no aceptables ambos lados. En cualquiera de los casos la separación de los bordes no será superior a 3 mm.

En las juntas en X, deberá realizarse por sistema de saneado de la raíz por procedimientos mecánicos, antes de iniciar la soldadura por el lado opuesto.

Cuando se especifique la necesidad de usar placa o anillo de respaldo, el material utilizado deberá ser de la misma naturaleza que el material de base, y las variables de soldadura serán tales que aseguren una perfecta unión de las tres piezas que intervienen en la fusión.

Debe procurarse que el depósito de los cordones de soldadura se efectué, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin, el Constructor debe proporcionarse de dispositivos para poder voltear las piezas y orientarlas en la posición conveniente, para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitaciones excesivas, que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

Cuando para el relleno de las juntas sea necesario depositar varios cordones, deberán limpiarse de escoria cada uno de ellos antes de proceder a depositar el siguiente. Esta operación podrá ser efectuada con muela mecánica o con piqueta de soldador. El modo de efectuar esta operación será utilizando las mejores prácticas del oficio.

Si es necesario podrán golpearse ligeramente las soldaduras de varias pasadas, para eliminar esfuerzos térmicos, con un martillo mecánico de forma oblonga. Los martillazos se darán después de enfriada la

soldadura a una temperatura cálida al tacto de la mano.

Se tendrá cuidado para que, ni la soldadura, ni el material base, sufran incrustaciones, desprendimientos o deformaciones a consecuencia de los martillazos.

MATERIALES DE APORTACIÓN

El material de aportación será del tipo y marcas aprobadas por el propietario.

Los electrodos a emplear en las soldaduras de los perfiles, placas, etc... cumplirán con las Normas UNE, debiendo estar homologadas ante un Organismo Oficial reconocido.

El tipo de electrodo a utilizar será de revestimiento básico, siguiendo las normas de conservación y empleo que estos electrodos requieren, pudiendo ser sustituidos, previa aprobación del Director de la Obra, por electrodos con revestimiento de rutidio.

MANO DE OBRA DE LAS SOLDADURAS

Todas las soldaduras se realizarán únicamente por soldadores cualificados y aprobados. El contratista quedará obligado a mantener unos registros de identificación de sus soldadores de forma satisfactoria para el Director de la Obra. Esta documentación quedará en todo momento puesta a disposición de dicha representación.

Cada soldador identificará su propio trabajo mediante punzón de acero que lleve su marca personal, con el cual marcará su trabajo junto a cada soldadura. Tales marcas personales, serán registradas por el contratista.

El contratista retirará de trabajos de soldadura al soldador que demuestre carecer de suficiente habilidad durante el transcurso de los trabajos.

Se requiere la aprobación del proceso de soldadura, antes de iniciar cualquier trabajo. La aprobación la dará el Director de la Obra.

El contratista queda obligado a realizar ensayos de soldadura, cada vez que haya un cambio en las circunstancias de soldar (cambios de posición, tamaño de los electrodos, tensión o intensidad, polaridad, técnicas, etc...).

INSPECCIÓN DE LAS SOLDADURAS

El Director de la obra hará tantas comprobaciones como estime necesario, para asegurar la calidad de la soldadura y las hará de la forma que estime más oportuna en cada caso. Normalmente se utilizarán sistemas de radiografía, ultrasonidos o líquidos penetrantes o inducción magnética.

Para el radiografiado de las distintas soldaduras se tendrá en cuenta:

- Se identificarán las radiografías de acuerdo con el sistema marcado fijado por la Dirección pintándose las marcas en los puntos que se realicen las radiografías y llevando un registro que, mediante croquis realizado al efecto permita la fácil localización de las radiografías realizadas.
- La sensibilidad de la película será tal que permita apreciar defectos superiores al 2 % del espesor de la pared.

- El número, posición, etc. de radiografías quedará a disposición absoluta del Director de la Obra.
- En caso de calificarse como rechazable alguna soldadura, se radiografiarán dos nuevas soldaduras de las hechas por el mismo soldador en el mismo día. Caso de ser rechazada alguna, se radiografiarán todas las realizadas por dicho soldador ese día (siempre que sea factible a discreción del Director de la Obra).
- La calificación de las radiografías será de acuerdo con lo dictado en las Normas UNE.
- El propietario abonará al contratista el trabajo de radiografiado de la forma y en la cantidad que haya sido preestablecida en el contrato.

El coste de las radiografías de las soldaduras reparadas correrán siempre a cargo del contratista.

OTROS TIPOS DE UNIONES

En las uniones en que se utilicen como elementos resistentes tornillos, sólo se permitirá la utilización de tornillos calibrados o tornillos de alta resistencia.

Queda prohibida la utilización a estos efectos de tornillos negros ordinarios.

En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de contacto no se pintarán ni engrasarán bajo ningún pretexto.

MONTAJE

El Contratista deberá asegurarse de la exactitud, tanto en planta como en elevación, de la fábrica sobre la que debe de asentarse la obra metálica.

En caso de errores o de mala ejecución, deberá dar cuenta de ello por escrito al Director; sin este requisito no podrá presentar ninguna reclamación por las consecuencias que pudieran resultar y los gastos para su corrección serán de su cuenta.

El Contratista no podrá introducir por sí sólo ninguna modificación en el plan de montaje previsto, sin la previa aportación del Director.

El Contratista quedará en libertad de elegir los medios que juzgue necesarios para el ensamblaje y colocación definitiva de la obra metálica, los obreros de reconocida; estos obreros serán en número suficiente para asegurar la buena y pronta ejecución de los trabajos. El Contratista será responsable de todos los defectos del montaje, así como de todo lo que tenga relación con la buena marcha del mismo.

El plan de montaje de las estructuras podrá ser modificado por el Director de la obra si fuera conveniente, por razones de seguridad o buena marcha de los trabajos.

La obra se llevará a cabo con los planos entregados al Contratista. Si este juzgara conveniente llevar a cabo alguna modificación, deberá someterla a la aprobación aumente los precios convenidos.

Los lugares de almacenamiento deberán ser aprobados previamente por la empresa contratante, no excediendo la distancia de 200 metros del punto más cercano de la obra.

Es responsabilidad del Contratista el evitar la introducción de polvo, suciedad, etc., durante el montaje, en los aparatos de apoyo de las columnas así como en cualquier momento de la estructura.

Dentro de la jornada laboral, el Contratista deberá dar toda clase de facilidades al Director, o a sus representantes para verificar la función inspectora, los cuales podrán proceder a expensas del Contratista a las pruebas, ensayos y comprobaciones necesarias, para asegurarse de que las cláusulas del presente Pliego de Condiciones, se cumplan rectamente en todos los aspectos.

Los ensayos y comprobaciones anteriores, así como la presencia del Director no podrá alegarse como descargo de ninguna de las obligaciones impuestas, pudiéndose incluso después del montaje, desechar las piezas que fuesen reconocidas defectuosas desde el punto de vista del trabajo o de la calidad.

Dentro de la jornada laboral y durante el período de montaje de la estructura, estará presente en la obra, un técnico responsable, representante del contratista.

El Contratista no podrá recusar al Director de la obra o a sus representantes ni exigir que se designe otros para los reconocimientos y mediciones.

En la recepción de los macizos de apoyo al Contratista del hormigón estará presente un representante autorizado a la Empresa de Montaje, el cual, en dicho momento deberá exponer las deficiencias que encuentre. Una vez realizada ésta, no se atenderá reclamación alguna.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre las bases de hormigón, se harán descansar provisionalmente sobre cuñas que inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos, no precediéndose a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados ciertos números de elementos análogos, para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asiento de las placas se efectuarán con mortero de cemento Portland u hormigón de árido fino.

Se adoptarán todas las precauciones para que el hormigón o mortero rellene perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superficie de apoyo del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento.

Las manipulaciones necesarias para la carga y descarga y transporte se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar a las piezas. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuere necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

En los elementos de la estructura, que por causa del transporte haya de aplanar o enderezar, estas operaciones se ejecutarán con máquinas de rodillos. Cuando excepcionalmente se utiliza la maza o martillo, se tomarán las precauciones necesarias para evitar un endurecimiento excesivo del material.

Estas operaciones cuando sean necesarias, se realizarán perfectamente en frío, pero con temperaturas del material no inferiores a 0ºC. Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de los límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no exceden en ningún punto del 2,5%.

Cuando se hayan de realizar en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro (950ºC) interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el calor del metal baje al rojo sombra (700ºC) para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del material, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases del calentamiento y enfriamiento.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba, o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte; si el defecto no puede ser corregido, o se presume que, después de corregido, puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, transporte u otras, es necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes procurando siempre no dañar la propia estructura.

Los restos de cordones de soldaduras ejecutados para la fijación de aquello elementos, se eliminaran con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

Entre los medios fijados de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número, importancia de estos puntos se limitará al mínimo comparable con la inmovilización de las piezas.

No se comenzaran al atornillado definitivo o soldado de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincida exactamente con la definitiva; o si se ha previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual, respecto a la definitiva, podrá ser anulado con los medios de corrección disponibles.

La empresa contratante se reserva el derecho de expulsión de los agentes u obreros del contratista que diesen lugar a quejas fundadas.

El contratista está obligado a comprobar, y corregir en su caso, que en los perfiles y planos que le llegan de los talleres de construcción se han eliminado las rebabas de laminación en relieve, en todas aquellas zonas de un perfil que hayan de entrar en contacto con otro en algunas de las uniones de la estructura.

Queda expresamente prohibido el empleo del arco eléctrico para el corte de chapas y perfiles.

Durante su montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, calzos, apeos o cualquier otro medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizada con los que se utilicen la estabilidad y resistencia de aquellos hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

En el montaje se presentarán la debida atención al ensamble de las distintas piezas. Con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto; debiéndose comprobar, cuantas veces fuera necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

Todas las partes de la obra de las que no se hagan mención especial en este Pliego, se ejecutarán atinándose a lo que indica el Proyecto o la que preceptúen los planos de detalle, o en la práctica establecida, según los casos. Por tanto se resolverán en este sentido cualquier duda que pudiera plantearse.

Terminando el montaje de la estructura y apretadas las tuercas, se inmovilizan mediante pico de la rosca, punto de soldadura o cualquier otro medio que el Director juzgue eficaz.

Para los cerramientos de fachada y cubierta se emplearán chapas plegadas, las cuales quedarán sujetas a la

estructura soporte del cerramiento por mediación de tornillos autorroscantes situados en valles alternados.

La separación de los tornillos autorroscantes de unión entre chapas contiguas será de 300 mm como máximo.

El montaje de la chapa estará de acuerdo con los planos del proyecto, teniéndose en cuenta las consideraciones que con este fin aporte el fabricante del producto, siempre con la autorización escrita del propietario.

Las chapas plegadas llegarán a la obra perfectamente empaquetadas y etiquetadas de forma que no sufran deterioro en su manipulación.

Podrá ser rechazada aquella mercancía que a juicio del propietario o del Director de la Obra, presente abolladuras, arañazos, desconchados, etc.

En las obras mal ejecutadas, que a juicio del Director o de la Empresa Contratante, hayan de ser demolidos, los gastos originados serán de cuenta del Contratista, no modificando la dilatación ocasionada por este motivo, el plano señalado de la obra.

TOLERANCIAS

El replanteo de la obra será responsabilidad del contratista. El propietario proporcionará dos puntos de referencia, uno con coordenadas, las cuales hayan sido fijadas por el Director de la Obra y a partir del cual se harán todas las medidas; y el otro, que en conjunto con el primero, fijará la dirección del sistema de coordenadas.

El director de Obra proporcionará el punto base, a partir del cual se establecerán los niveles correspondientes.

En el caso de que la obra civil sobre la que ha de montarse la obra metálica no concuerde con el nivel y posición con los planos, se responsabilizará al contratista e informará inmediatamente al Director de la obra quien tomará las decisiones necesarias para subsanar éste defecto.

Se admitirá un error máximo de + 2 mm en la cota de altura de la placa de asiento con la figurada en los planos.

Se admitirá una desviación máxima del 0.2 % de las dimensiones o ángulos indicados en los planos hasta un máximo de + 30 mm para el montaje de los elementos principales de la estructura.

Para los perfiles y chapas, las consignadas en la norma UNE (serie 36.000).

Para tornillos, las indicaciones en el artículo 6.32 de la Instrucción E.M. 62 par estructuras de acero.

En el paso, gramiles y alineaciones de los agujeros destinados a tornillos siendo el diámetro de los tornillos.

En las barras secundarias y arrostramientos de las estructuras quedan permitidas desviaciones de hasta + 15 mm en relación con las dimensiones figuradas en los planos.

En las longitudes de soporte y vigas 5 mm., teniendo en cuenta que las diferencias acumuladas nunca excedan en el conjunto de la estructura 15 mm.

En la flecha de soportes, en el centro: H / 1.000

Siendo H la altura teórica.

La flecha del Cordón comprimido de una viga medida perpendicularmente al plano medio de la misma no excederá de: L / 1.500

Siendo L la luz teórica de la viga.

Los desplomes de soportes no excederán, entre forjados consecutivos, ni en la altura total de la construcción de: H / 1.000

Siendo H la altura teórica.

Los desplomes de vigas en sus secciones de apoyo no excederán de: h / 250

Siendo h el centro total de la viga.

4.16.7 CONTROL DE CALIDAD

Con carácter general:

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando se necesario
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje

4.16.8 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán, salvo especificación en contra, por su peso en kilogramos.

El peso se deducirá de los pesos unitarios que dan los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos de proyecto o en los facilitados por la Dirección de la Obra durante la ejecución y debidamente comprobados en la obra realizada. En la formación del precio del kilogramo se tiene ya en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas, ejecute el Constructor.

En este caso se encontrará el Constructor cuando sustituya algunos perfiles o secciones por otros mayores, con la aprobación de la Dirección de la obra, si ello se hace por conveniencia del constructor, bien por no disponer de otros elementos en su almacén, o por aprovechar material disponible.

En las partes de las instalaciones que figuran por piezas en el presupuesto, se abonará la cantidad especialmente consignada por cada una de ellas, siempre que se ajusten a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes de la Dirección de Obra.

El precio comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, (incluso el de los restos a vertedero) los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D044 kg ACERO EN CARRILES

D045 kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA

D046 kg ACERO S275 PERFIL LAMINADO

D047 kg ACERO EN SOPORTES GALVANIZADO

D048 UD PLACA ANCLAJE S275 30x25x2cm

D049 UD PLACA ANCLAJE S275 50x50x2cm

D050 m2 ESTRUCTURA PARA COBERTURA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO

4.17 HORMIGONES

4.17.1 DEFINICIÓN

Se refiere esta unidad a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa o armado. La colocación y retirada de los encofrados y armaduras se regirá por las normas prescritas en los artículos correspondientes de este Pliego.

4.17.2 HORMIGONES HIDRÁULICOS

Se definen como hormigones hidráulicos los hormigones formados por mezclas de cemento, áridos finos, áridos gruesos, agua y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

4.17.3 CEMENTOS O CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS

Son productos que amasados con agua fraguan y se endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-97, y asimismo las recomendaciones y prescripciones contenidas en la Instrucción de Hormigón EHE.

4.17.4 MATERIALES

CEMENTO

Los cementos a utilizar serán los siguientes:

Elementos estructurales de hormigón armado en contacto con el agua: dada la agresividad del agua residual, se empleará un cemento resistente a los sulfatos (SR) como el CEM III/B-42,5.

Otros elementos estructurales de hormigón armado (pilares, vigas, forjados, soleras, forjados, zapatas edificios, etc.): no se considera necesaria la característica adicional de la resistencia a sulfatos, por lo que se usará CEM II/B-42,5 o análogo.

Para la obtención de hormigones no estructurales (hormigones de limpieza) y morteros se empleará el mismo cemento anterior, tipo CEM II/B-42,5 o análogo.

Este cemento deberá ajustarse a lo indicado en el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-97", así como las condiciones específicas que se señalan en el presente Pliego, para algunos de los tipos diferentes de hormigones.

- Transporte y almacenamiento del cemento.

a) En sacos

Los sacos empleados para el transporte de cemento se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, la Dirección de las Obras examinará el estado de los sacos y procederá a rechazarlos o a dar su conformidad para que se pase a controlar el material.

Los empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto, los sacos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas para permitir el paso del personal y conseguir una máxima aireación del local. Cada cuatro (4) capas de sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos. Los cementos de distinta procedencia o partidas se almacenarán de forma que sea fácil su distinción. La Dirección de las Obras comprobará, con la frecuencia que sea necesaria, si del trato dado a los sacos durante su descarga se producen desperfectos que pudieran afectar a la calidad del material, y de ser así, impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

b) A granel

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará a la Dirección de las Obras con la debida antelación el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisterna se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad.

- Ensayos del cemento

a) De recepción y CONTROL

Se realizarán los ensayos que se indican en los artículos correspondientes de la Instrucción EHE.

El cemento no se empleará en obra excesivamente caliente. Su temperatura no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

(1) Cuarenta grados centígrados.

(2) Temperatura ambiente más cinco grados centígrados.

b) De almacenamiento

Independientemente y además de lo anterior, cuando una partida de cemento en condiciones atmosféricas normales haya estado almacenada durante un plazo igual a cuatro (4) semanas, o superior, se procederá a comprobar, antes de su empleo, que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días, sobre una muestra de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

En ambiente muy húmedo, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de las Obras podrá variar, a su criterio, los plazos indicados anteriormente.

AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES HIDRÁULICOS

- Condiciones generales.

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

Se realizarán ensayos del agua a emplear en morteros y hormigones hidráulicos preceptivamente antes de comenzar la obra, cuando varíe la procedencia del agua y cuando lo ordene la Dirección de las Obras.

ÁRIDOS PARA HORMIGONES

a) Definición y Generalidades

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz de 5 UNE 7.050) por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz, y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones especificadas a continuación.

b) Árido fino

- Condiciones Generales

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Cumplirá además, las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

- Calidad

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento.

- Almacenamiento

Los áridos se situarán clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

c) Árido grueso

- Condiciones Generales

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá además, las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

- Calidad

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicial-mente con los álcalis que contenga el cemento.

- Almacenamiento

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

- Ensayos para áridos gruesos y finos.

Se seguirán las prescripciones de la Instrucción EHE. En cuanto a los criterios de aceptación o rechazo a que se refiere dicha norma, concerniente al tamaño máximo del árido, se adoptará el criterio más restrictivo de los dos siguientes:

a. El señalado en la Instrucción EHE.
b. El indicado en el presente Pliego.

d) Aditivos

Únicamente se podrán emplear aditivos que procediendo de fábricas de reconocida solvencia, sean aceptados por la Dirección de las Obras. Deberá justificarse mediante ensayos la idoneidad del aditivo que proponga el Contratista, demostrando que no modifica las condiciones de resistencia, plasticidad, etc. exigidas en este Pliego. La clasificación habrá de realizarse de acuerdo con lo que

establezca el fabricante, y acepte la Dirección de las Obras. Se proscribirán en hormigones armados los aditivos que produzcan corrosión de las armaduras como el cloruro cálcico.

4.17.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Tipos, dosificación y fabricación de hormigones

Los tipos de hormigón a emplear serán los indicados en los planos del Proyecto, por la Dirección de Obra, o por la definición de los precios.

Estudio de la mezcla

Antes de iniciarse cualquier obra se estudiará la correspondiente fórmula de trabajo, que señalará exactamente la cantidad de cemento a emplear, las clases y tamaños del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos en peso de cemento, árido fino, árido grueso y agua, todo ello por metro cúbico (m3) de mezcla.

Las curvas granulométricas de los áridos se comprobarán para las diferentes calidades de hormigón, cada vez que varíe su procedencia, cuando se suponga que la proporción de árido fino aumenta, o la calidad del material varíe de alguna manera.

La relación agua / cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

Una vez establecidas las dosificaciones teóricas, y antes de colocarlos en obra, se realizarán para cada tipo de hormigón a emplear los ensayos previos y característicos señalados en EHE. El número de probetas a romper para cada clase de ensayo y tipo de hormigón será el doble del señalado como mínimo en dicha Instrucción.

En cualquier caso la dosificación del hormigón propuesta por el Contratista habrá de ser aprobada por la Dirección de las Obras, aprobación que no exime al Contratista del cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

4.17.6 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

La fabricación del hormigón podrá hacerse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

a) Mezcla mecánica en obra

La instalación de hormigonado y los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser aprobados por la Dirección de las Obras. Estos dispositivos se contrastarán por lo menos una vez cada quince días.

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

Cada uno de los diferentes tamaños de árido, así como el cemento se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el

árido fino, y, eventualmente, el resto de los áridos.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes, que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón. No deberán utilizarse cementos de distinto tipo o partida en una misma amasada.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la hormigonera.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

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

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 minutos), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Esta operación se hará también cuando se cambie de tipo o partida de cemento.

b) Mezcla mecánica en camiones

El camión mezclador podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio o de tipo abierto provisto de paletas.

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.), y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.) ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m.).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será inferior a dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.), ni superior a seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.).

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante del equipo y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60%) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80%) de la misma capacidad si se usa como elemento de transporte con agitación.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media que sigue a la introducción del cemento en la mezcla. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua, y por tanto los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado, y en ningún caso excederán de los treinta (30) minutos.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

En cualquier caso los camiones mezcladores deberán entregar con cada amasada una hoja especificando la hora en que fueron cargados, la hora límite de uso del hormigón y el tipo de hormigón servido.

4.17.7 TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El transporte del hormigón, desde la amasadora hasta el tajo de colocación, podrá hacerse por múltiples procedimientos; baldes, camiones, canaletas, etc.

Cualquiera que sea la forma de transporte, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- No deberá transcurrir mucho tiempo entre el amasado y la puesta en obra del hormigón. Dicho intervalo no será superior a una hora; si se emplean acelerantes, este período disminuye.
- Durante el transporte no deberán segregarse los áridos gruesos, lo que provocaría en el hormigón pérdidas de homogeneidad y resistencia.
- Deberá evitarse, en lo posible, que el hormigón se seque durante el transporte.
- Como las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la amasadora, no es conveniente dividir una misma amasada en distintos recipientes para su transporte.

4.17.8 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

El vertido y colocación del hormigón deberán efectuarse de manera que no se produzca la disgregación de la mezcla. El peligro de disgregación será mayor, en general, cuanto más grueso sea el árido y más discontinua su granulometría, siendo sus consecuencias peores cuanto menor es la sección del elemento que se hormigona. Se deberá tener en cuenta:

- El vertido no debe efectuarse desde gran altura (dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y evitando desplazamientos horizontales de la masa. El hormigón debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaleta u otros dispositivos que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.
- La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de 20 a 30 cm, sin superar los 60 cm.). Las distintas capas se consolidarán sucesivamente, "cosiendo" cada una a la anterior con el medio de compactación que se emplee, sin que transcurra mucho tiempo entre capas para evitar que la masa se seque o comience a fraguar.
- No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.
- En las piezas muy armadas, y en general, cuando las condiciones de colocación
- sean difíciles puede ser conveniente, para evitar coqueras y falta de adherencia con las armaduras, colocar primero una capa de dos o tres centímetros del mismo hormigón pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.

- En el hormigonado de superficies inclinadas, el hormigón fresco tiene tendencia a correr o deslizar hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración. Si el espesor de la capa y la pendiente son grandes, es necesario utilizar un encofrado superior. Caso contrario, puede hormigonarse sin este contra-encofrado, colocando el hormigón de abajo a arriba, por roscas cuyo volumen y distancia a la parte ya compactada deben calcularse de forma que el hormigón ocupe su lugar definitivo después de una corta acción del vibrador.

4.17.9 VIBRADO DEL HORMIGÓN

Se utilizarán vibradores internos de aguja. La frecuencia de vibración estará comprendida entre 6.000 y 10.000 ciclos por minuto. La aguja deberá disponerse verticalmente en la masa del hormigón, introduciéndola en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa inferior, cuidando de evitar el contacto con las armaduras que existan, cuya vibración podría separarlas de la masa del hormigón. La aguja no deberá desplazarse horizontalmente durante su trabajo y deberá retirarse con lentitud, para que el hueco que crea a su alrededor se cierre por completo.

La separación entre los distintos puntos de inmersión del vibrador depende de su radio de acción, y debe ser del orden de vez y media este; normalmente, la separación óptima oscila entre 40 y 60 cm. Es preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo, que en pocos durante más tiempo, de tal manera que se produzca en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante.

4.17.10 HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO O LLUVIOSO

Se suspenderá el hormigonado aquellos días en que la temperatura a las 9 de la mañana (hora solar), sea inferior a 4ºC.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se podrán tomar las siguientes precauciones.

- Calentar el agua de amasado.
- Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.
- Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.
- Se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a 5 mm.

4.17.11 HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

No deberá hormigonarse por encima de los 40ºC si se trata de elementos de mucha superficie (pavimentos, losas, soleras, etc.). En las proximidades de estas temperaturas convendrá regar continuamente los encofrados y superficies expuestas de hormigón.

Para reducir la temperatura de la masa podrá recurrirse al empleo de agua fría.

Se tomarán todas las medidas necesarias para reducir en lo posible la temperatura inicial del hormigón fresco, como proteger del sol el cemento y los áridos.

En tiempo caluroso, se protegerán de la acción directa de los rayos del sol las superficies de hormigón recién colocado, para ello se utilizarán lonas, arpilleras, o cualquier otro dispositivo que a juicio de la Dirección de las Obras resulte eficaz.

4.17.12 CURADO DEL HORMIGÓN

Por la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción, el contratista propondrá los métodos a utilizar para su aprobación por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto que se pudiera producir a consecuencia del curado será reparado por cuenta del contratista, si fuera necesaria la demolición y posterior reposición, estas operaciones también serían por cuenta del contratista.

El período de curado mínimo será de siete días, aumentando a quince días cuando se trate de elementos de hormigón en masa, o cuando así lo ordene la Dirección de las Obras.

Durante este primer período de endurecimiento, se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas que puedan provocar su fisuración.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

En los hormigones en masa en elementos de gran dimensión se preverán los medios de refrigeración y control de temperatura para que la temperatura no supere en 10o a la ambiente del lugar.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte grados centígrados (20oC) a la del hormigón.

4.17.13 EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos y en el presente Pliego, y las instrucciones de la Dirección de las Obras.

Se cuidará de que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola de sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial dejando los áridos al descubierto; para ello, se utilizará un chorro de arena o cepillo de

alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se verterá una capa fina de lechada antes de añadir el nuevo hormigón.

4.17.14 TIPOS DE HORMIGÓN A EMPLEAR EN LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE LA OBRA.

Los tipos de hormigón a emplear serán los indicados en los planos del Proyecto, por la Dirección de Obra, o por la definición de los precios.

Se emplearán los siguientes tipos de hormigón:

LIMPIEZA: HL-150/P/20

RELLENOS: HM-20/P/20/IIa

MUROS Y LOSAS EN CONTACTO CON EL AGUA: HA-35/B/20/IV+Qb

PILARES, VIGAS, SOLERAS, FORJADOS, ZAPATAS EN EDIFICIOS: HA-25/P/20/IIa

CIMENTACIÓN VALLADO EXTERIOR: HA-25/P/20/IIa

4.17.15 ENSAYOS

Se realizarán los ensayos de control del nivel indicado en los planos, de acuerdo con el artículo correspondiente de la Instrucción EHE. Los valores de las magnitudes n y N señalados en ese artículo serán establecidos por la Dirección de las Obras.

En cualquier caso, se establece un valor mínimo n = 6, para romper 2 probetas a 3 días, 2 a 7 y 2 a 28 días. La resistencia característica a los 3 días deberá superar el 50% de la exigida a 28 días, y la de 7 días el 70%. La Dirección de las Obras podrá rechazar los hormigones que no cumplan esto, aunque cumplan con la resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia exigida a 28 días.

4.17.16 DOCUMENTACION

1) Hoja de suministro del hormigón fabricado en central, tanto si la instalación está en la obra como si está en el exterior, en la que debe comprobarse lo siguiente:
   a) Que la central ha declarado su tipo (A,B o C).
   b) Que figura claramente la designación del hormigón si ha sido solicitado por propiedades, es decir si es hormigón en masa, armado o pretensado, la resistencia especificada, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente.
   c) Que esta designación se corresponde con la especificada en el proyecto y que debe figurar en los planos.
   d) Que el contenido de cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.
   e) Que la relación agua/cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.

f) Coherencia entre el tipo de cemento y empleo de adiciones.

2) Libro de dosificaciones del hormigón no fabricado en central, donde figurarán las dosificaciones, sus modificaciones y la justificación correspondiente.

4.17.17 INSPECCIONES

Hay que dividir la estructura de la obra en lotes a los que aplicar las inspecciones de cada nivel de control. El tamaño del lote está en función del tipo de obra y son los siguientes:

Edificios 500 m2, sin rebasar las dos plantas.

Puentes, acueductos, túneles, etc....	500 m2 de planta, sin rebasar los 50 m.
Obras de grandes macizos	250 m3.
Chimeneas, torres, pilas, etc....	250 m3 sin rebasar los 50 m.
Piezas prefabricadas de tipo lineal	500 m. de bancada.
Piezas prefabricadas de tipo superficial	250 m.

La EHE establece tres niveles para el control de la ejecución que dependen del coeficiente de mayoración de acciones y que son:

- NIVEL REDUCIDO: Cuando gG = 1,60 (acciones permanentes), y gQ = 1,80 (acciones variables). Este nivel de control es de aplicación cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra. Hay que realizar al menos una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
- NIVEL NORMAL: Cuando gG = 1,50 (acciones permanentes), y gQ = 1,60 (acciones variables). Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de al menos dos inspecciones por cada lote.
- NIVEL INTENSO: Cuando gG = 1,35 (acciones permanentes), y gQ = 1,50 (acciones variables). Este nivel de control, además del control de recepción o externo, exige que el constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y con un sistema de certificación voluntario. Este nivel exige la realización de tres inspecciones por cada lote.

4.17.18 MEDICIÓN Y ABONO

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 metros cúbicos realmente colocados, con las limitaciones indicadas en los Planos. Se consideran incluidas en los precios de abono todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos, de cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, control de temperatura, refrigeración, curado, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán y abonarán por separado según el tipo de hormigón utilizado,

indicado en cada caso en los planos, o por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

Se abonará a los precios establecidos para los hormigones en el Cuadro de Precios Nº 1 que incluyen todas las operaciones indicadas.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D025 m3 PAVIMENTO DE HORMIGÓN HM-25 C/CUARZO COLOR

D028 m3 HORMIGÓN HL-150/P/20

D029 m3 HORMIGÓN HM-20/P/20

D031 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. MANUAL

D032 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. GRÚA EN VIGAS

D033 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. GRÚA EN PILARES

D034 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. MANUAL EN LOSAS

D035 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20//IV+Qb (Cem SR) V. GRÚA EN LOSAS

D036 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. BOMBA EN LOSAS

D037 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. GRÚA EN MUROS

D038 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. BOMBA EN MUROS

4.18 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

4.18.1 DEFINICIÓN

Como elementos de hormigón pueden considerarse:

- Placas (losas) sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.
- Muros de sótanos y muros de carga.
- Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.
- Muros resistentes o núcleos: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.
- Estructuras aporticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales,

planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

- Macizos para anclaje de elementos tales como conducciones o equipos

De forma particular:

En el edificio de CONTROL, tanto la cimentación, como la estructura vertical y horizontal son a base de elementos de hormigón armado:

- CIMENTACIÓN: zapatas corridas bajo muros.
- ESTRUCTURA VERTICAL: Pilares de dimensiones 30x30, muros de espesor 30 cm.
- ESTRUCTURA HORIZONTAL: Forjados de placa alveolar pretensada prefabricada de canto 25 cm (25+5), con vigas planas de 30 cm en voladizos.

En el edificio de UV la cimentación es a base de una losa y la estructura vertical está formada por muros de 30 cm y pilares de 30x30. La estructura horizontal está formada por un forjado de placa alveolar pretensada prefabricada de canto 16 cm (16+5), sobre vigas de 30x30 cm.

En el edificio de PRETRATAMIENTO, tanto la cimentación, como la estructura vertical y horizontal son a base de elementos de hormigón armado:

- CIMENTACIÓN: zapatas aisladas.
- ESTRUCTURA VERTICAL: Pilares de dimensiones 50x50.
- ESTRUCTURA HORIZONTAL: Forjados de placa alveolar pretensada prefabricada de canto 20 cm (20+5), sobre vigas de 50x50 y 50x65.

El resto de elementos de la planta está formado por muros y losas de hormigón armado.

4.18.2 DESCRIPCIÓN

Unidades de obra realizadas con hormigón y armadura de barras de acero para conseguir la resistencia solicitada en el proyecto.

4.18.3 CONDICIONES PREVIAS

- Fabricación y montaje de los encofrados
- Definición de las características del hormigón
- Replanteo
- Fabricación de las armaduras
- Conformidad de la D.F. con la colocación y montaje de los elementos descritos

4.18.4 COMPONENTES

- Cemento
- Áridos
- Agua
- Ferralla (acero B 400S, B 500 SD y B 400 SD)
- Separadores de armaduras
- Aditivos necesarios
- Hormigón de central, con sello INCE
- Encofrados

4.18.5 REQUISITOS DE CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES

- Las cimbras, encofrados y moldes, así como sus uniones, tendrán la resistencia y la rigidez necesarias para su función, hasta el endurecimiento del hormigón.
- Se evitará dañar las estructuras ya construidas.
- El suministrador de puntales justificará, garantizará su producto e informará del empleo adecuado de los mismos.
- Se prohíbe el empleo de aluminio en contacto con el hormigón.
- Los encofrados serán suficientemente estancos para evitar pérdidas de lechada o mortero.
- Los encofrados se humedecerán para que no absorban agua del hormigón.
- Se diseñarán de forma que los entumecimientos no produzcan deformaciones.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- En caso de hormigón pretensado, deberán soportar la redistribución de cargas provocada por el tesado de la armadura.
- Deberán permitir la deformación de las piezas hormigonadas (alargamientos, acortamientos y contraflechas).
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de las armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón.
- Los productos de desmoldeo o desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

4.18.6 PRUEBAS DE CARGA

La EHE establece tres tipos de prueba de carga bajo un Proyecto de Prueba de Carga, y dichas pruebas son:

- REGLAMENTARIAS: Este tipo de pruebas de carga son las establecidas en los Reglamentos o en

el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra. Las cargas son las de servicio.

- INFORMACION COMPLEMENTARIA: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se han producido cambios en la estructura o ha sido detectado algún tipo de problema. Salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, las cargas son las de servicio.
- EVALUACION DE LA CAPACIDAD RESISTENTE: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se precisa evaluar la seguridad de la estructura. Debe realizarse por personal muy especializado. Las cargas superan a las de servicio y llegan hasta 0,85 (1,35 G + 1,5 Q). No debe utilizarse en estructuras de menos de 56 días de edad.

4.18.7 CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se rechazarán:

- Los moldes y encofrados de aluminio.
- El uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.
- La ferralla que no sea conforme con los planos del Proyecto.
- Las armaduras con pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que afecte al hormigón o a la adherencia.
- Las armaduras que presenten una pérdida de peso mayor del 1% después de un cepillado.
- La ferralla soldada que no esté elaborada en instalaciones fijas con acero soldable y según UNE 36832:97.
- La fijación de estribos por puntos de soldadura una vez colocada la armadura en el encofrado.
- El empleo de aceros de distinto tipo en una misma armadura principal.
- La presencia de aceros de distinto límite elástico en la misma sección, sin que lo indique el Proyecto expresamente.
- La armadura cuyo recubrimiento no esté asegurado por la colocación de separadores.
- La colocación de separadores o calzos que no sean fabricados ex profeso para esta función.
- El desdoblado en caliente, aun habiendo sido autorizado, si no se protege el hormigón de las altas temperaturas.
- Las altas concentraciones de barras dobladas.
- Los estribos que presenten un principio de fisuración en los codos de doblado.
- Las armaduras en dos capas en las que no coincidan verticalmente las barras.
- Las armaduras cuyas barras no cumplan las distancias entre sí y el encofrado.
- Los anclajes curvos cuyos diámetros de curvado sean menores a los establecidos en la EHE.
- Los empalmes por solapo que no incluyan armadura transversal repartida a lo largo del empalme con sección igual a la mayor de las barras solapadas.

- Los solapos de grupos de cuatro barras.
- Los solapos de más del 50% en una misma sección de mallas electrosoldadas, en caso de cargas dinámicas.
- Las soldaduras en zonas de fuerte curvatura.
- Las soldaduras sobre barras galvanizadas o con recubrimiento de resina epoxi.
- La soldadura en período de intenso viento, y cuando llueva o nieve.
- Las soldaduras sobre superficies a temperatura < 0ª C.
- La soldadura sobre superficies que no estén limpias y secas.
- Las partidas de hormigón preparado en que la carga de hormigón supere el 80% del total del volumen del tambor.
- Las amasadas de hormigón que no cumplan con la consistencia en el momento de la descarga.
- Las cargas de hormigón de central que no vengan acompañadas de la hoja de suministro.
- Las cargas de hormigón de central en cuya hoja de suministro no coincidan los datos fundamentales con la designación del proyecto y la EHE.
- La producción de hormigón no elaborado en central que no cuente con el libro de dosificaciones.
- Las amasadas en las que el cemento no haya sido dosificado por peso.
- Las amasadas de hormigón que presenten principio de fraguado.
- Las cargas de hormigón preparado con más de 90 minutos desde la mezcla inicial.
- Las amasadas a las que se les añada agua u otra sustancia nociva no prevista de antemano entre las partes y siempre de acuerdo con la EHE.

4.18.8 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros cúbicos realmente colocados, con las limitaciones indicadas en los Planos. Se consideran incluidas en los precios de abono todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos, de cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, control de temperatura, refrigeración, curado, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán y abonarán por separado según el tipo de hormigón utilizado, indicado en cada caso en los planos, o por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

Se abonará a los precios establecidos para los hormigones en el Cuadro de Precios Nº 1 que incluyen todas las operaciones indicadas.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D025 m3 PAVIMENTO DE HORMIGÓN HM-25 C/CUARZO COLOR

D028 m3 HORMIGÓN HL-150/P/20

D029 m3 HORMIGON HM-20/P/20

D031 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. MANUAL

D032 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. GRÚA EN VIGAS

D033 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. GRÚA EN PILARES

D034 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. MANUAL EN LOSAS

D035 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20//IV+Qb (Cem SR) V. GRÚA EN LOSAS

D036 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. BOMBA EN LOSAS

D037 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. GRÚA EN MUROS

D038 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. BOMBA EN MUROS

D043 kg ACERO CORRUGADO B 500 SD

4.19 ESTRUCTURAS. HORMIGÓN. LOSAS

4.19.1 DESCRIPCIÓN

Son elementos horizontales de hormigón armado, macizas, o nervadas en una o más direcciones.

4.19.2 CONDICIONES PREVIAS

- Comprobación de los planos del proyecto.
- Comprobaciones geométricas y de replanteo.
- Comprobación de cotas y niveles.
- Preparación del encofrado, su estanqueidad, rigidez, limpieza, geometría y contraflecha.
- Preparación de las armaduras necesarias, así como la utilización de separadores y distanciadores.
- Replanteo de huecos, su posición, dimensiones y su solución estructural.

4.19.3 COMPONENTES

- Acero.
- Hormigón de fck > 25 N/mm ² como mínimo.
- Encofrado.
- Separadores.

4.19.4 EJECUCIÓN

- Realización del encofrado, convenientemente apuntalado.

- Colocación de las armaduras, separadores y elementos aligerantes, si los lleva.
- Limpieza y humedecido del encofrado.
- Vertido y vibrado del hormigón.
- Se desencofrará a los 28 días, siguiendo instrucciones de la dirección facultativa. Si hubiese apuntalamientos en plantas superiores, se mantendría el apeo hasta el curado de dos losas superiores.

CUANTIAS GEOMETRICAS MINIMAS (en tanto por mil)

- Para acero B 400 S 2,0
- Para acero B 500 S 1,8

Cuantías mínimas de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal, repartidas en las dos caras.

4.19.5 CONTROL

- Se controlará la ejecución comprobando la inexistencia de coqueras en nº superior a 3 por cada 0.1 m², o que dejen visible la armadura. No habrá fisuras >0.2 cm, disgregaciones ni roturas.
- El canto y la armadura será la especificada en el proyecto.
- Colocación del apuntalamiento correctamente en disposición, rigidez y unión entre las piezas. Será adecuado para soportar las cargas.
- No tendrá variaciones de dimensiones superiores al 0.5% en sentido transversal, ni al 1% en sentido longitudinal, y como máximo 2 cm.
- No tendrá flecha ni contraflecha superior a L/300.
- Las juntas de hormigonado serán menores de 10 mm.
- Las armaduras serán controladas en lotes de 40 Tm en nivel normal y 20 t en nivel reducido, determinando sus características geométricas y mecánicas.
- Se controlará la correcta disposición y fabricación de la armadura, convenientemente sujeta.

4.19.6 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por m² de superficie ejecutada entre caras interiores de muros o vigas de apoyo, descontando huecos de cualquier tipo, incluyendo encofrado y desencofrado, vertido, vibrado y medios auxiliares. Se seguirán los criterios reflejados en las mediciones.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D034 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. MANUAL EN LOSAS

D035 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20//IV+Qb (Cem SR) V. GRÚA EN LOSAS

D036 m3 HORMIGÓN HA-35/P/20/IV+Qb (Cem SR) V. BOMBA EN LOSAS

D043 kg ACERO CORRUGADO B 500 SD

4.20 ESTRUCTURAS. HORMIGÓN. SOPORTES

4.20.1 DESCRIPCIÓN

Elementos verticales de sección continua y directriz recta, encargados de recibir las cargas y transmitirlas a la cimentación.

4.20.2 CONDICIONES PREVIAS

- Planos de estructura con expresión de ejes, caras fijas de pilares y contorno.
- Fabricación y colocación de la armadura.
- Preparación de elementos de encofrado.
- Equipos de elevación y trabajo en altura.
- Comprobación por la D.F. de todos los trabajos anteriores.

4.20.3 COMPONENTES

- Acero del tipo especificado en proyecto.
- Hormigón de las características especificadas en proyecto.
- Encofrado.

4.20.4 EJECUCIÓN

- Se procederá a la colocación de la armadura, solapándola a las esperas, perfectamente aplomada.
- Se limpiará la zona inferior de contacto del hormigón, y de las esperas.
- Se colocará el encofrado, se apuntalará y se sellará, posteriormente se mojará, se comprobará el recubrimiento de las armaduras.
- Se hormigonará mediante manguera para evitar disgregaciones de áridos.
- Se compactará con vibrador, sin golpear las armaduras ni el encofrado.
- Se comprobará el aplomado del soporte inmediatamente después de hormigonado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0ª, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia pero bajo la autorización de la D.F.
- Se mantendrán húmedas las superficies hormigonadas hasta que el hormigón alcance el 70% de su resistencia.
- Se desencofrará en función de la resistencia alcanzada y el curado.

CUANTIAS GEOMETRICAS MÍNIMAS (en tanto por mil)

Tanto para aceros B 400 S como B500 S será de 4,0.

CONDICIONES DEL SOPORTE EN GENERAL

- La dimensión mínima será de 25 cm.
- La armadura mínima será:
- 4 barras en secciones rectangulares.
- 6 barras en secciones circulares.
- Separación entre barras contiguas < 35 cm.
- Diámetro mínimo de barras comprimidas = 12 mm.
- Estribos:
    - Separación entre estribos st < 15 diámetro de la barra comprimida más delgada.
    - La separación será < 30 cm.
    - La separación será menor que la menor dimensión de la pieza.
    - El diámetro mínimo del estribo será > ¼ del diámetro de la barra comprimida más gruesa.

4.20.5 CONTROL

- Se controlarán los ejes de replanteo, los verticales, la altura y las dimensiones del pilar, comprobándose la desviación de dimensiones de la sección (< 10 mm), posición de las armaduras (máx. 10 mm), desviación de ejes (< de 20 mm), desplome de una planta (< 10 mm), control del recubrimiento de las armaduras (mín. 3 cm.)
- Se controlará la resistencia del hormigón, que no será menor de la especificada en proyecto, según criterio de la D.F.
- Se controlarán las armaduras, su colocación, el tipo de acero, el espesor, tipo y disposición de las barras, longitud total y de solape, atado a la armadura principal.
- Se revisará el encofrado, su planeidad, verticalidad, dimensiones, fijaciones, estanqueidad, limpieza interior.

4.20.6 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por m³ de volumen, incluso armaduras, encofrado y desencofrado, y medios auxiliares.

D033 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. GRÚA EN PILARES

D043 kg ACERO CORRUGADO B 500 SD

4.21 ESTRUCTURAS. ENCOFRADOS

4.21.1 DESCRIPCIÓN

Molde para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento.

4.21.2 CONDICIONES PREVIAS

- Preparación de las zonas donde se vayan a instalar los encofrados, teniendo en cuenta su posterior desencofrado, como por ejemplo los taludes en zonas bajo cota "0"
- Preparación de piezas que vayan a quedar embebidas en el hormigón

4.21.3 ENCOFRADOS DESCRIPCIÓN

- metálicos
- de madera
- de cartón
- de poliestireno

Puntales metálicos y de madera

Tablas de diversos tipos

4.21.4 EJECUCIÓN

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Confección de las diversas partes del encofrado

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y , por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablones/durmientes

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablones colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes

Parciales	20
Totales	40
Desplomes	
En una planta	10
En total	30

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EH-91, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza

4.21.5 CONTROL

Cimbras:

- Zona de trabajo
- Superficie de apoyo
- Disposición de bases, codales, tirantes, puntales etc...

Encofrados:

- Dimensiones y emplazamiento
- Estanqueidad
- Fijación y resistencia

Desencofrado:

- Tiempo de curado
- Comprobación de flechas y contra flechas, plomos y niveles
- Comprobación de dimensiones
- Reparación de defectos superficiales

Cuando hayan transcurrido tres meses entre la realización del encofrado y el hormigonado, se realizará una revisión total.

4.21.6 REQUISITOS DE CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES

- Las cimbras, encofrados y moldes, así como sus uniones, tendrán la resistencia y la rigidez necesarias para su función, hasta el endurecimiento del hormigón.
- Se evitará dañar las estructuras ya construidas.
- El suministrador de puntales justificará, garantizará su producto e informará del empleo adecuado de los mismos.
- Se prohíbe el empleo de aluminio en contacto con el hormigón.
- Los encofrados serán suficientemente estancos para evitar pérdidas de lechada o mortero.
- Los encofrados se humedecerán para que no absorban agua del hormigón.
- Se diseñarán de forma que los entumecimientos no produzcan deformaciones.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- En caso de hormigón pretensado, deberán soportar la redistribución de cargas provocada por el tesado de la armadura.
- Deberán permitir la deformación de las piezas hormigonadas (alargamientos, acortamientos y contraflechas).
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de las armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón.
- Los productos de desmoldeo o desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

4.21.7 MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por m², de la superficie en contacto con el hormigón, con p/p. de puntales, sopandas, cuñas, jabalcones y demás elementos auxiliares, incluso el desencofrado posterior, considerando el nº de puestas. En todo caso se seguirá el criterio reflejado en las mediciones.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D051 m2 ENCOFRADO RECTO MADERA DE LOSAS DE CIMENTACIÓN

D052 m2 ENCOFRADO RECTO MADERA DE VIGAS Y JACENAS

D053 m2 ENCOFRADO RECTO MADERA DE VIGAS Y LOSAS CON APEO

D054 m2 ENCOFRADO RECTO METALICO DE MUROS 2 CARAS HASTA 3,00m

D055 m2 ENCOFRADO RECTO METALICO DE MUROS 2 CARAS HASTA 6,00m

D056 m2 ENCOFRADO RECTO METÁLICO DE PILARES

D057 m ENCOFRADO CURVO CARTON DE PILARES CIRCULARES

D058 m2 ENCOFRADO CURVO MADERA DE LOSAS DE CIMENTACIÓN

D059 m2 ENCOFRADO CURVO METALICO DE MUROS 2 CARAS HASTA 6,00m

D087 m3 CIMBRA

4.22 CUBIERTAS. CUBIERTAS INCLINADAS

4.22.1 DEFINICIÓN

Dentro de las cubiertas inclinadas únicamente encontramos dentro de nuestro proyecto el tipo siguiente:

Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, separados 1 m con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x4 cm, capa de compresión de 3 cm de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-2,5, i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT.

Dicha cubierta se encuentra en el Edificio de Control de la planta.

4.22.2 CONDICIONES PREVIAS

- Documentación arquitectónica y planos de obra:
- Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc... Escala mínima 1:100.
- Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.
- Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc...
- En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

4.22.3 COMPONENTES

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica
- Cemento
- Yeso

4.22.4 EJECUCIÓN

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:
- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1) Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:
   a) Cerchas: Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc....) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.
   b) Placas inclinadas: Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.
   c) Viguetas inclinadas: Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas

metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc.... Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2) Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

   a) Tabiques conejeros: También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc.... se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

   b) Tabiques con bloque de hormigón celular: Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

3) Formación de tableros:

   a) Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

   b) El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc.... La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

   c) Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

d) Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc.... La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

4.22.5 CONTROL

Control de la recepción de materiales y equipos de origen industrial:

- Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación y las normas UNE específicas.
- Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Control de la ejecución:

1) En pendientes conformadas por la estructura principal:

   Se vigilará que la pendiente y planeidad de los pares de las cerchas, las correas, las viguetas inclinadas, etc.... sea correcta, a fin de que no se ocasionen posteriores alabeos o formas no definidas en la Documentación Técnica. Además, se controlará que la ubicación de estos elementos estructurales se ajusta a lo señalado en dicha Documentación y que las tensiones horizontales o inclinadas quedan correctamente contrarrestadas.

2) En pendientes conformadas con tabiques palomeros de cerámica o bloque:

   Se controlará, mediante una inspección por cada faldón, que la ejecución se realiza de acuerdo con la siguiente metodología:

   a) Trazado de limas o líneas maestras, juntas de dilatación, etc....
   b) Formación de las tabicas perimetrales con piezas cerámicas y pasta.
   c) Formación de los tabiquillos limahoyas.
   d) Formación de tabiquillos pañeando entre limatesas y limahoyas.
   e) Maestreado del remate de los tabiquillos, para recibir el tablero.

Para determinar el control indispensable del elemento, se consideran básicas las condiciones de monolitismo y verticalidad.

Los parámetros de rechazo serán:

- Variación superior a 5 mm en la separación entre ejes de tabiques; la separación entre ladrillos de una hilada es superior a 1/4 de la longitud de ladrillo, es decir, la superficie de huecos es superior al 25% de la superficie total del tabique.
- Desplome del tabique superior a 1 cm. por metro o superior a 1 cm. en toda la altura del mismo;

altura del tabique mayor de 4 metros.

- Existencia de desniveles superiores a 1 metro entre arriostramientos transversales y/o enjarjes defectuosos.
- Remates superiores de los tabiquillos no contenidos en un mismo plano inclinado y/o la pendiente que definen no se ajusta a lo especificado.
- No existe horizontalidad del tendel y/o no figura remate de los tabiques con maestra de yeso.
- Espesor de la capa de aislamiento térmico entre tabiques inferior a lo especificado en Documentación Técnica.

En la ejecución de los tableros:

Se comprobará, llevándose un control por cada faldón, que la ejecución se ajusta de acuerdo con la siguiente metodología:

- Colocación de lámina separadora en el canto de apoyo en tabiques y correas.
- Forjado del grupo de piezas cerámicas o placas premoldeadas, colocadas con pasta de agarre.
- En tableros de madera, presentación y clavado de las placas ensamblándolas y encolándolas entre sí, e impermeabilización de las juntas.
- Vertido de la capa de mortero.
- Protección del tablero de cargas no previstas.

Para determinar el control indispensable del elemento, se han considerado básicas, en el tablero, las condiciones de resistencia y compatibilidad de deformaciones con la estructura y con la cobertura del edificio.

Los parámetros de rechazo serán:

- El tablero no está independizado de los tabiques mediante tiras de papel fuerte o plástico y/o apoya menos de 1 cm. en algún punto de los tabiques o elementos equivalentes.
- No existe planeidad de tablero medida con regla de 2 metros.
- Separación entre juntas de dilatación distintas a lo especificado.
- Dimensiones de los huecos para claraboyas, conductos de ventilación, huecos de registro de la cubierta, etc.... distintas a lo indicado en Documentación Técnica.
- No existe homogeneidad y/o continuidad en la capa de acabado superficial; la capa de mortero es de resistencia inferior a un M-40 y/o posee un espesor inferior al especificado; la capa de hormigón es de resistencia inferior a 125 Kg/cm² y/o posee un espesor inferior al especificado.
- El tipo y formato de placas de madera no son los especificados y/o las uniones entre placas carecen de ajuste o es incorrecta la disposición del material de junta.
- No existe libre movimiento del tablero en el encuentro con muros o con elementos descollantes de la cubierta; no coincidencia de las juntas de dilatación con las del edificio o no realizada la junta en el tablero.

Dado que algunos de los controles de ejecución o de calidades son difícilmente apreciables o modificables una vez finalizada la ejecución del elemento, se recomienda prever y realizar estos controles en aquel estadio del proceso que se considere más oportuno hacerlo.

4.22.6 MANTENIMIENTO

Cuando se aprecie cualquier deformación en un faldón de cubierta, se procederá a su inspección (levantando, si fuere preciso, el material de cubrición de la superficie afectada), y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y las reparaciones, en su caso, a efectuar.

Las reparaciones a efectuar sobre la cubierta serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

4.22.7 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y valoración se efectuará siguiendo los criterios expuestos en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de faldón, materiales que lo constituyen, parte proporcional de medios auxiliares y elementos de seguridad) para entregar el elemento terminado y en condiciones de servicio y que, obviamente influyen en el precio descompuesto resultante.

Los diseños de cubierta que requieran, para la configuración de su pendiente, el empleo de elementos estructurales de hormigón o acero (viguetas, sistemas de planos triangulados, etc....) se medirán y valorarán siguiendo los criterios enunciados en las correspondientes partidas del capítulo de Estructuras (Kg de acero..., m² de forjado inclinado..., etc....)

D097 m2 CUBIERTA TEJA CURVA S/TABLERO M-H

4.23 CUBIERTAS. LUCERNARIOS: CLARABOYAS

4.23.1 DEFINICIÓN

Elemento prefabricado de material sintético termoestable, para cerramiento de huecos, para la iluminación de locales, con posibilidad de ventilación regulable, en cubiertas de pendiente no superior al 5%.

La partida consideradas en este apartado es una unidad situada sobre la losa de la arqueta de fangos, definida como claraboya piramidal fija de 100x100 cm de base, medida comercial. Formada por una cúpula piramidal monovalva de metacrilato de metilo o PMMA, unida a losa de hormigón por tacos sintéticos con tornillos estancos y arandelas de goma de 5 mm de espesor, protegidos con capuchón; instalada según NTE-QLC, con clasificación de reacción al fuego B-s1,d0.

4.23.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las claraboyas, que se colocarán en cubiertas de pendiente no superior al 10 por 100 (10%), se unirán con junta de goma a un zócalo elevado quince centímetros (15 cm) sobre la cubierta e impermeabilizado con

lámina auto protegida solapada a la de cubierta treinta centímetros (30 cm).

Los lucernarios de hormigón translúcido llevarán una lámina bituminosa entre la placa y los apoyos. Se colocarán las baldosas separadas cinco centímetros (5 cm) sobre una superficie plana, atando la armadura en los cruces y poniendo doble armadura en los apoyos.

4.23.3 MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de claraboya colocada con cúpula sobre zócalo. Completamente colocada según proyecto, incluso parte proporcional de mermas y solapes, enfoscado, maestreado y fratasado por ambas caras para zócalos de fábrica, elementos especiales, protección durante las obras y limpieza final. En la unidad se incluyen todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Unidad de obra a considerar

D102 UD CLARABOYA PIRAMIDAL MONOVAL FIJA 100x100cm

4.24 CUBIERTAS. CUBIERTAS PLANAS

4.24.1 DEFINICIÓN

Dentro de las cubiertas planas encontramos en proyecto el tipo siguiente:

Cubierta autoprotegida no transitable, pendiente del 1% al 5%

Las partidas consideradas en este apartado son las cubiertas de los Edificios de Pretratamiento, Control y UV.

Hay una cubierta visitable, sobre el desarenador, en el Edificio de Pretratamiento, en el que la lámina de autoprotección se sustituye por gres antideslizante.

4.24.2 DESCRIPCIÓN

Cubiertas no transitables, visitables únicamente a efectos de limpieza, conservación o reparación y con pendiente no superior al 15% ni inferior al 1%.

4.24.3 CONDICIONES PREVIAS

- Documentación arquitectónica y estructural:

  Plantas de las cubiertas con indicación de las juntas estructurales y de dilatación, puntos de desagüe, situación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc....

- Planos de obra:

  Planta: Representación por su símbolo de los elementos de la cubierta, así como el despiece de la misma en paños mediante juntas de dilatación, señalando el sentido de evacuación de las aguas. Se acompañará relación de las especificaciones correspondientes a cada símbolo con expresión del valor dado a sus parámetros. Escala 1:100.

  Detalles: Representación gráfica de elementos para los que no exista o no se haya adoptado

especificación normativa alguna. Escala 1:20.

Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NBE QB-90 y, en su defecto, a la NTE-QAN. Cubiertas. Azoteas no transitables. Diseño.

4.24.4 COMPONENTES

Para formación de pendientes:

- Hormigón aligerado con arcilla expandida
- Hormigón aligerado con poliestireno expandido.
- Hormigón celular.
- Ladrillo hueco sencillo.
- Ladrillo hueco doble.
- Bardos.
- Mortero de yeso.
- Mortero de cemento.

Para impermeabilizar o reforzar la membrana:

- Lámina bituminosa, autoprotegida o no, según los casos.
- Lámina perforada.
- Impermeabilizantes no bituminosos o bituminosos modificados.
- Otros productos (oxiasfalto, imprimación asfáltica, mástico, etc....).
- Armaduras de refuerzo.
- Para protección final pesada:
- Grava o gravilla.

Para aislamiento:

- Mantas de fibra de vidrio.
- Paneles de lana de roca.
- Placas de poliestireno extruido.

Para formación de elementos singulares:

- Planchas de plomo y cinc.
- Chimenea de aireación.
- Listones de madera.
- Cazoletas, sumideros y paragravillas.
- Perfil metálico galvanizado.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad

así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que les sea de aplicación y, en el caso de los productos bituminosos, con las normas UNE 104 específicas.

4.24.5 EJECUCIÓN

Faldón no transitable sobre hormigón aligerado:

En conjunto, estará compuesto por:

- Imprimación de base asfáltica,
- Capa de hormigón aligerado, según tipo especificado en proyecto,
- Capa de mortero de cemento y, membrana impermeabilizante autoprotegida o, alternativamente, gravilla.
- Se replantearán las limahoyas, limatesas, juntas longitudinales, transversales y perimetrales, calderetas de desagüe, sumideros, etc.... y se colocarán maestras sobre las líneas de replanteo mediante reglas metálicas o de madera.
- Seguidamente, se extenderá y raseará una capa de hormigón de la tipología y espesor indicados en proyecto en la que se formarán las pendientes que haya de tener la cubierta. Cuando se trate de hormigón ligero será este el que constituya el aislante térmico.
- Sobre el hormigón se extenderá una capa de regularización de pendientes con mortero de cemento de 1 a 2 cm. de espesor que se fratasará y limpiará y cuyas aristas quedarán redondeadas. Esta capa de mortero se troceará mediante corte en paños de lado no superior a 5 m. El conjunto formado por la capa de pendientes y la de regularización tendrá una resistencia a compresión mínima de 75 Kg/cm².
- En el caso de que la protección vaya incorporada a la propia membrana de impermeabilización (caso de láminas asfálticas autoprotegidas), se colocará previamente una lámina en contacto con el mortero de cemento, lámina que será de tipo perforado según las condiciones señaladas en la norma UNE 104-238. La capa de arena de esta lámina quedará en la parte inferior. A continuación se iniciará la colocación de la lámina autoprotegida comenzando por las cotas más bajas. Los solapes serán perpendiculares y paralelos a la dirección de máxima pendiente y nunca menores de 7 cm. No se aplicará la membrana impermeabilizante hasta que las capas de mortero y hormigón aligerado, situadas bajo ella, presenten una humedad inferior al 10%. La membrana pasará sin interrupción por los cortes de la capa de mortero.
- En el caso de que la protección sea con gravilla, sobre la capa de mortero ejecutada se colocará la lámina asfáltica impermeabilizante comenzando por las cotas más bajas. Los solapes serán perpendiculares y paralelos a la dirección de máxima pendiente y nunca inferiores a 7 cm. No se extenderá la lámina hasta que las capas de mortero y hormigón aligerado, situadas bajo ella, presenten una humedad inferior al 10%. La membrana pasará sin interrupción por los cortes de la capa de mortero. Sobre la membrana se extenderá otra capa de mortero de cemento de similar

espesor a la primera (1-2 cm.) que servirá de protección de la lámina asfáltica o, alternativamente, una lámina geotextil de una densidad mínima de 100 g/m². Finalmente se extenderá la protección pesada constituida por una capa de gravilla limpia de canto rodado de 3 a 5 cm. de espesor (tamaño de la gravilla comprendido entre 10 y 15 mm.). Cuando para la capa de protección se utilice gravilla que no sea de canto rodado, ni se trate de gravilla aglomerada, deberá cuidarse de modo especial la protección de la membrana.

- En el caso de requerirse una protección invertida en la que el aislante está situado encima de la impermeabilización, se colocará sobre la membrana una capa separadora a base de fieltro de fibra geotextil, sobre ella el aislante de poliestireno extruido en placas machihembradas de 3 cm. de espesor; después se extenderá una capa de fieltro sintético geotextil y, encima de este, la capa de gravilla final. El aislante, en consecuencia, no deberá tener capilaridad ni se deformará ante el peso. La absorción también deberá ser nula. La junta machihembrada evitará la formación de puentes térmicos.
- Encuentro de faldón de hormigón aligerado con paramento:
- La lámina asfáltica autoprotegida subirá por el cerramiento hasta su coronación, donde será sujeta por el perfil metálico que hará de albardilla.

4.24.6 CONTROL

Control de la recepción de materiales y equipos de origen industrial:

- Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Control de la ejecución:

Faldón de hormigón y membrana autoprotegida:

- Se inspeccionará la ejecución de maestras para limas y otros elementos singulares de cubierta, el espesor del hormigón aligerado, la planeidad de la capa de mortero bajo la membrana medida con regla de 2 m., el secado de las capas de hormigón y de mortero, los cortes de la capa de mortero, disposición de las capas de la membrana y los solapes de la membrana, llevándose a cabo un control por cada 100 m². de faldón y no menos de uno.

Se rechazará automáticamente cuando:

- La ejecución de maestras no se ajusta a lo especificado.
- El espesor de la capa de hormigón no es el especificado superando en algún punto los 30 cm. de espesor o las pendientes difieren de la banda comprendida entre el 5% y el 15%.
- La humedad de las capas de hormigón y mortero son superiores al 10%.
- En la capa de mortero haya variación en la planeidad, coqueras o resaltes superiores a 5 mm. o cuando se vea sucia y llena de pegotes.

- Los cortes en los paños disten entre sí más de 5 m.
- La disposición de las capas de la membrana impermeabilizante no se ajustan a lo especificado, la primera lámina no es perforada o no se han previsto chimeneas de aireación.
- Los solapes en la membrana sean inferiores a 7 cm.

Encuentro de faldón de hormigón ligero con paramento:

- Se controlará la preparación del paramento y la ejecución del refuerzo de la impermeabilización, efectuándose un control por cada 20 m o fracción.

Se rechazará automáticamente cuando:

- La preparación del paramento sea distinta de lo especificado.
- El refuerzo de la membrana no se prolonga hasta la parte superior del zócalo ni solapa 10 cm. horizontalmente.

Control del servicio:

- El control servirá para comprobar la estanqueidad y desagüe de la cubierta, efectuándose una prueba por cada cinco áreas de igual tipo constructivo.
- Para ello, en la superficie comprendida entre limatesas se taponará el respectivo sumidero; a continuación, se regará de forma uniforme y continua, hasta que el agua alcance una altura de 10 cm. o la altura de las limatesas que delimitan el paño cuando ésta sea menor. Se mantendrá el agua 24 horas, al término de las cuales se destaponará el sumidero y se comprobará la correcta evacuación del agua.
- En paños comprendidos entre limatesas y canalones se regará, de forma uniforme y continua, sobre todo el paño durante 24 horas.
- No se aceptará su ejecución cuando:
- La impermeabilización no actúe correctamente y aparezcan humedades en el plano inferior del forjado.
- La formación de pendientes no se ha regularizado dado el estancamiento del agua en alguna zona del paño.
- El sumidero, canalón o bajante no evacue la totalidad del agua que le llega.

4.24.7 MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida en proyección horizontal, incluyendo sistema de formación de pendientes, barrera contra el vapor, aislante térmico, capas separadoras, capas de impermeabilización, capa de protección y puntos singulares (evacuación de aguas, juntas de dilatación), incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y limpieza final. El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

D098 m2 CUBIERTA TRANSITABLE S/AISLAM. PA-6 A SOLAR

D099 m2 CUBIERTA AUTOPROTEGIDA GRIS S/AISLAMIENTO GA-1

4.25 PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Se incluye en este apartado aquellos elementos prefabricados para su puesta en obra tales como placas de cerramiento, elementos estructurales tales como vigas, forjados o soportes

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de veto respecto a la decisión de las fórmulas o patentes que se utilizarán en la ejecución del prefabricado así como de la/s empresa/s subcontratista/s que vaya/n a ejecutarlo.

4.25.1 MATERIALES

Armaduras: Barras B500SD y mallazos; cables de pretensado según UNE 36094:97.

Chapas y perfiles de acero: Acero S-275-JR

Perfiles galvanizados en caliente con espesor mínimo de zinc de 50 micras. El galvanizado se realizará después de la manufactura del perfil, de manera tal que queden recubiertos de zinc incluso las soldaduras y los bordes.

Con el fin de evitar la entrada de lechada de hormigón en el interior del perfil, éste estará obturado con un relleno de poliestireno expandido. El relleno se retirará una vez desmoldeada la pieza.

El tipo del perfil, sección y longitud se seleccionarán para que cada punto de anclaje pueda soportar las cargas requeridas,

El Contratista identificará claramente los perfiles de anclaje en los planos de fabricación y de montaje, planos que someterá a la aprobación de la Dirección de Obra.

Materiales de soldadura: Según DB-SE-A del CTE

Moldes: Serán de metal, plástico, madera u otro material aceptable que no sea reactivo con el hormigón y permita conseguir los acabados superficiales requeridos. En el caso de los paneles de fachada se utilizarán elastómeros de Noeplast o similar, cambiando los moldes según la Dirección Facultativa.

Estarán construidos con precisión, estancos y suficientemente robustos para soportar las presiones debidas al hormigonado, cambios de temperatura y, cuando sea necesario, las operaciones de tensado y destensado.

Se conservarán de manera que puedan producir piezas con las formas, líneas y dimensiones adecuadas, dentro de las tolerancias requeridas en los DOCUMENTOS DEL CONTRATO. La superficie de los moldes estará limpia para prevenir el deterioro superficial del prefabricado. No se admitirán pérdidas de lechada en las áreas de apoyo.

Salvo que las piezas pretensadas se desmoldeen antes del destesado, los moldes se diseñarán para que no induzcan tensiones en el prefabricado debidas a la deformación del hormigón durante el pretensado o a los movimientos durante el destesado.

Desencofrante: No manchará y no dejará en la superficie del hormigón residuos que puedan ser nocivos para

la aplicación de otros materiales sobre la superficie.

El hormigón será de densidad normal.

Hormigón armado: HA-30; fck=30 N/mm²

Hormigón armado: HA-35; fck=35 N/mm²

Hormigón pretensado: HA-45; fck=45 N/mm²

Las calas de nivelación serán las recomendadas por el PREFABRICADOR. No serán aceptables las calas de nivelación del plástico.

Mortero de relleno.

Mortero normal: Mortero de cemento portland y arena natural limpia. Dosificación de 1 de cemento y 3 de arena, en volumen, con el mínimo de agua requerido para la hidratación y puesta en obra.

Mortero sin retracción: Producto comercial premezclado conteniendo arenas silíceas seleccionadas, cemento portland, agentes compensadores de la retracción, plastificante y agentes reductores del agua. No será metálico ni corrosivo ni producirá manchas en el hormigón. Se utilizará sujeto a la aprobación de la Dirección Facultativa, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y teniendo en cuenta las condiciones climáticas en el momento de su puesta en obra.

Aislamiento:

Paneles con macizados interiores: En los paneles de fachada aislados, con macizados interiores, se colocará una capa de poliestireno extruido con una densidad de 10 Kg/m³ y el espesor que permita cumplir con el DB-HE del CTE.

Paneles con capa flotante: Se utilizará una capa de poliestireno expandido con una densidad de 10 Kg/m³ y espesor de 5 cm. Se anclará la capa de hormigón exterior a la portante con herrajes de acero inoxidable AISI-304, tal como se indique en los planos de fabricación aprobados.

Mortero M-450 para Asiento y Rejuntado de Elementos Prefabricados de Hormigón

El mortero es una masa constituida por árido fino, cemento y agua, los cuales habrán de cumplir lo prescrito en los artículos correspondientes del presente Pliego.

Para el asiento y rejuntado de elementos prefabricados de hormigón se utilizará el mortero tipo M-450 (Art. 611 del PG-3), con una dosificación de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento CEM I – 32.5 – SR, CEM II/A-S – 32.5 – SR UNE 80301:96 por metro cúbico de mortero (450 Kg/m³).

Perfiles de PVC

Se colocarán en aquellos lugares en que sean necesarios para garantizar la estanqueidad de una junta de construcción o de dilatación. Serán del tipo denominado bateaguas o waterstop, soldables, con capacidad de alargamiento suficiente y de marca acreditada.

Apoyos de Neopreno

Serán del tipo llamado Ainso de la casa Imbadelca, Armado, de la casa Mecanogumba, o similar.

Cumplirán las características indicadas en la unidad, incluyendo ésta todos los materiales y operaciones

necesarias para el perfecto funcionamiento del apoyo.

Poliestireno Expandido

El poliestireno expandido empleado en planchas para la realización de las juntas no deberá deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizo en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

Juntas de Dilatación

En general, estarán formadas por una placa de fibra bituminosa premoldeada o de poliestireno expandido (porexpan) y por un material de sellado exterior, con la forma y dimensiones señaladas en los planos de proyecto. Las placas de fibra bituminosa premoldeada estarán constituidas por planchas de fibras orgánicas, impregnadas de un producto asfáltico y comprimidos para premoldearlas. Tanto estas placas como el material de sellado deberán tener la resistencia e impermeabilidad suficiente para actuar como encofrado durante s colocación y ser capaces de absorber las deformaciones de la estructura. Para el material de sellado, se utilizará masilla del tipo indicado en los documentos de proyecto, sobre un fondo flexible de fibra textil o de material elástico.

4.25.2 EJECUCIÓN

La producción de los elementos prefabricados se realizará de acuerdo con las Instrucción EHE.

Los moldes estarán construidos con el tamaño y forma requeridos para las piezas y deben de permitir su desmoldeo sin dañarlas.

El hormigón no incluirá ningún material que contenga cloruros y otros elementos que puedan deteriorar la resistencia o acabado de las piezas.

Los insertos, anclajes, chapas, conducciones y cajas eléctricas, y cualquier otro elemento embebido se colocarán con cuidado y sujetos firmemente en el molde durante los trabajos de prefabricación. Se incluirán todos los insertos necesarios para las operaciones de manipulación y anclaje de los elementos prefabricados.

Marcado: Todas las piezas de hormigón prefabricado se enviarán a la obra claramente marcadas, de acuerdo con los planos aprobados definitivos, figurando la fecha de fabricación y un rótulo de identificación que indique la posición y orientación del elemento en particular en el conjunto del edificio.

Cualquier elemento que requiera una secuencia de montaje se marcará de forma tal que se eviten los errores. Se indicará también el peso en las unidades o se comunicará de alguna otra forma al personal de transporte y montaje.

Las marcas se situarán, cuando sea posible, en una cara de la pieza que no quede vista en la construcción acabada. Alternativamente podrán utilizarse etiquetas atadas a las unidades o una lista con esta información y con marcas de identificación para las piezas individuales.

Acabados

Generalidades. El acabado de las superficies de los elementos prefabricados se elegirá en función del uso final del producto previa presentación de muestras y a criterio de la Dirección Facultativa. Esta especificación

figurará en los planos de fabricación, de acuerdo con los cuales se realizarán los acabados.

Cuando sea preciso el Contratista tendrá a disposición de la Dirección Facultativa muestras o modelos a escala natural que sirvan como referencia, de modo que se pueda comprobar en todo momento el cumplimiento de las condiciones de terminación del prefabricado.

Los requisitos superficiales pueden variar desde una simple eliminación de rebabas y reparación de imperfecciones obvias, hasta cualquiera de los muchos tipos de acabados especiales.

Si las superficies han de recibir un tratamiento mecánico como amolado, chorreado o abujardado, el hormigón deberá estar suficientemente endurecido.

Los tendones se cortarán a paño, retirando la escoria y el hormigón deteriorado, enlucido en la superficie y rellenando los huecos con mortero.

Cuando se cure el prefabricado con productos formadores de películas superficial, se habrán realizado todos los emplastecidos y reparaciones antes de la aplicación de la película.

Acabado de superficies no moldeadas. Las superficies no moldeadas se fratasarán, salvo indicación en contrario. Se compactará el hormigón, nivelándolo con regla hasta humectación brillante de la superficie, fratasándola para lograr un acabado uniforme. Cuando la superficie deba recibir una capa de compresión de hormigón, se terminará con un acabado rugoso.

En el caso de paneles de fachada, las superficies no moldeadas ocultas, se terminarán con un talochado basto aplicado después del regleado inicial. Alternativamente, cuando la superficie no moldeada quede vista, se podrá dar una terminación de rodillo o un escarificado con un peine de púas de acero o fibra de vidrio.

Acabado de las superficies moldeadas

Acabado normal. Acabado logrado, en circunstancias de fabricación ordinarias, con moldes que producen una superficie de hormigón lisa. Las piezas no presentarán fisuras ni coqueras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad. Todas las caras tendrán las aristas bien definidas. Las marcas o rebabas, producidas por el molde, de 3 mm y mayores recibirán un amolado fino y se repararán los deterioros superficiales grandes.

Este tipo de acabado puede ser pintado, pero presentará defectos superficiales formados por coqueras y pérdidas de lechada.

Acabado para pintar. El acabado será como el definido para el tipo normal pero sus superficies tendrán un aspecto liso de apariencia uniforme con los defectos superficiales emplastecidos. Tanto el desencofrante como otros agentes no dejarán ninguna impregnación repelente de la pintura.

Acabado visto. Cumplirá con las prescripciones definidas para el acabado para pintar, pero todas las caras vistas del edificio completo tendrán su color igualado según el criterio de la Dirección Facultativa.

Acabados especiales. Para el prefabricado visto con calidad arquitectónica serán necesarios otros tipos de terminación de la superficie, del tipo de los obtenidos mediante encofrados de goma y chorro de arena. El resultado de estos acabados depende de la experiencia del fabricante y su selección se basará fundamentalmente en el examen de muestras apropiadas.

Tolerancias de fabricación

Las tolerancias de fabricación de los productos prefabricados serán las que prescribe el P.C.I. en sus publicaciones MNL-177 y MNL-116. Las tolerancias del manual MNL-116 están recogidas en el libro "El Hormigón Pretensado en Ingeniería y Arquitectura" (A. Páez. Bellisco; Madrid, 1989)

Reparaciones

Generalidades. Se inspeccionará cada pieza antes de su expedición. No se expedirán unidades dañadas.

Reparación de defectos menores. Las superficies dañadas y las áreas defectuosas se repararán con métodos aprobados por la Dirección Facultativa si lo cree oportuno y no será simplemente emplastecidas, en caso contrario se sustituirán.

Los agujeros dejados por tirantes del molde, dispositivos de sujeción de los cables u otros insertos temporales se limpiarán minuciosamente y se rellenarán con mortero ordinario seco o con mortero no retráctil, Las reparaciones en áreas sujetas a tensiones variables se unirán al hormigón de base con un agente adhesivo probado y utilizado según las instrucciones de su fabricante.

Los agujeros superficiales dejados por burbujas de aire no tiene relevancia estructural y serán objetables solamente desde el punto de vista de su apariencia.

Áreas con coqueras. La posibilidad de permitir la reparación de áreas con coqueras depende de la extensión, profundidad y situación del hormigón defectuoso. Las coqueras son particularmente objetables en las zonas de apoyo. Los elementos que tengan coqueras en estas áreas o que sean tan profundas que lleguen a exponer las armadura se examinarán por las personas responsables de la adecuación estructural del elemento en cuestión. Cuando se requiera la reparación, se quitará todo el material suelto y el área se cincelará hasta que el árido grueso se rompa antes que desprenderse al picarlo.

Se aplicará un producto de reparación adecuado, de acuerdo con las instrucciones de su fabricante unido ala hormigón de base por medio de un agente adhesivo probado.

Acopio

Las piezas se acopiarán de manera que queden apoyadas y fijadas en los puntos designados en los planos de fabricación o montaje que suministrará el Contratista.

Se apoyarán en dos puntos situados a una distancia aproximada de los extremos de un quinto de su longitud. (Si el apoyo fuese continuo sobre tres o más puntos, la pieza podría quedar levantada de alguno de los soportes a causa del movimiento diferencial de éstos, resultando su combado o fisurado.

Todo el prefabricado se almacenará con las marcas de identificación visibles. Cuando sea posible, las piezas se acopiarán en la misma posición en que vayan a ser transportadas o montadas.

Con el fin de minimizar el alabeo, combado, desportillado o fisurado de las piezas debidos al deficiente apoyado o a solicitaciones inapropiadas, se construirán dispositivos de soporte como son durmientes, bastidores en A, bastidores verticales, etc.

Los dispositivos de almacenamiento que soporten elementos prefabricados con cualquier altura de apilado estarán claramente roturados con su carga máxima admisible.

Cuando se apoye sobre otra previamente almacenada, se colocarán tacos protectores que no produzcan manchas y situados en línea con los apoyos bajo la pieza inferior. Se evitarán los calzados o apiladores irregulares.

Los paneles acopiados en posición vertical se apoyarán en los dos lados de los soportes para mantener el equilibrio de las cargas. Los bastidores de apoyo se alinearán para asegurar que las piezas se soporten en un plano determinado para prevenir el alabeo.

Cuando se almacenen verticalmente paneles largos se dispondrán sujeciones laterales en los dos extremos para asegurar que no se tuercen o distorsionan durante largos períodos de acopio.

Se tendrá especial cuidado en prevenir el manchado superficial y el desportillado y descascarillado de los bordes y esquinas de las piezas.

En los puntos de apoyo o contacto de las piezas se dispondrán materiales protectores de plástico. Todos los calzos, embalajes y materiales protectores serán de un tipo tal que no causen a los elementos prefabricados daño, manchas o cualquier otra desfiguración objetable.

Las piezas prefabricadas se protegerán del ensuciamiento y de todo contacto con tierra, aceite, grasa o alquitrán. Se prevendrá el contacto de las piezas con los humos de motores o calefactores.

Cuando sea necesario, los equipos de almacenamiento se pintarán para impedir la decoloración o el manchado de los productos acabados.

Las superficies acabadas que hayan de quedar vistas se espaciarán cuidadosamente utilizando separadores de plástico moldeado adecuadamente situados para minimizar el área de contacto, en orden a prevenir el curado o secado diferenciales de las superficies, lo que puede producir alteraciones permanentes del color.

Se evitará cualquier ensuciamiento o acción atmosférica sobre las piezas con acabado visto, de los que pueda resultar una apariencia diferente de la propia de un normal envejecimiento, bien sea por medio de un almacenamiento en una manera similar a su posición final o mediante una protección adecuada para dichos ensuciamientos o envejecimientos. La necesidad de protección dependerá de la configuración de las piezas, de sus dimensiones, del tiempo de almacenado y de las condiciones ambientales locales.

El adecuado almacenamiento tendrá también en cuenta los efectos potencialmente perjudiciales para las piezas prefabricadas de la acción alternada sobre ellas del sol y de la sombra.

Para prevenir las manchas por óxido en las superficies acabadas todo el metal expuesto correspondiente a insertos, anclajes y otros herrajes se recubrirá con un material protector contra la corrosión.

La armadura que se proyecte al exterior de las piezas se recubrirá con pasta de cemento aplicada con cepillo o a mano con un guante. Este recubrimiento se retirará antes del embebido de la armadura en las uniones hormigonadas.

Los insertos y otros elementos embebidos se protegerán de la penetración de agua o nieve durante el clima frío. Se introducirá un taco de espuma de plástico en aquellos retallos o cajas que puedan llenarse con agua y congelarse, con el fin de evitar la expansión del hielo y la fisuración de la pieza

Carga y expedición

Generalidades. Todas las piezas de hormigón prefabricado deben de ser enviadas a la obra claramente marcadas, tal como consta en los planos de montaje, mostrando la fecha de fabricación y una marca de identificación que indique la posición final de las piezas en particular dentro del edificio.

Alternativamente puede suministrarse una lista mostrando esta información, atada y con marcas de identificación para las piezas individuales. Cualquier elemento que requiera una secuencia de montaje debe de ser marcado de forma tal que se eviten los errores. El peso debe de ser también marcado en las piezas o comunicado de otra forma al personal de transporte y montaje, especialmente si el prefabricador no monta las piezas él mismo. Las marcas deben de situarse cuando sea posible, en una cara de la pieza que no quede expuesta en la construcción acabada.

Las piezas serán seleccionadas del acopio, cargadas y expendidas en el orden adecuado para lograr la secuencia de montaje predeterminada. Las piezas se cargarán y expedirán tal como sea necesario:

Para permitir su retirada o montaje desde el medio de transporte en la secuencia adecuada para minimizar la manipulación y los riesgos.

Con los adecuados apoyos, fijaciones, acolchados y amarres para prevenir o minimizar los daños en tránsito.

Con el adecuado forrado entre el hormigón y las cadenas o cables de atado para evitar el desportillado del hormigón.

Para atenderse a las normas de carreteras, ferrocarriles o transbordadores.

Para permitir su transporte seguro.

Los puntos de fijación y la orientación de las piezas sobre el medio de transporte serán como se indique en los planos de montaje.

Paneles. Siempre que sea posible los paneles de fachada se cargarán en posición vertical o próxima a la vertical, apoyados en bastidores con forma de A, cuando la relación entre la longitud y el espesor sea mayor que 50.

Puntos de apoyo. Para todas las piezas, transportadas tanto en posición vertical como horizontal, se utilizará siempre que sea posible un sistema de soporte de dos puntos con los apoyos en los quintos de la longitud. Podrán ser necesarios métodos de transporte alternativos cuando la configuración del prefabricado haga impracticable el de los dos puntos.

Piezas esbeltas. Para las piezas largas esbeltas, cualquier indicación apreciable de deformación lateral o vibración durante el transporte será corregida con un atirantado rígido entre las piezas o con un arriostramiento lateral. En casos extremos podrá ser necesaria la disposición de suplementos de refuerzo, celosías rigidizadoras o bastidores.

Marcado. Todas las piezas de hormigón prefabricado se enviarán a la obra con sus marcas en posición visible.

Todo el material de fijación, embalaje y protección será de un tipo tal que no cause daño, manchas y otra desfiguración de las piezas.

Montaje

Generalidades

Objetivos. Los métodos de montaje serán tales que evitarán el ensuciado, fisurado, desportillado o dañado de las piezas. Los descascarillados y desportillados menores podrán ser reparados en obra, después del montaje, si se realiza a satisfacción de la Dirección Facultativa

Responsabilidad del Contratista y/o Subcontratista. Los productos pueden ser aceptados por el comprador en fábrica, a pie de obra, o totalmente montados. El Contratista, independientemente de sus obligaciones contractuales, mantendrá un contacto adecuado con los responsables de los procesos de transporte y montaje de los elementos prefabricados para asegurar su correcta incorporación al edificio .

Supervisor del montaje: El montaje estará bajo la vigilancia de un supervisor competente, entrenado en todos los aspectos de este trabajo, incluyendo manipulación, acopio, montaje, unión y sellado, y en la aplicación de todas las medidas de seguridad adecuadas.

Deberá establecer unas secuencias de expedición y programas de montaje que será aprobada por la Dirección Facultativa teniendo en cuenta toda la información relevante respecto de los accesos, secuencia de producción y los procedimientos de manipulación, descarga, acopio y montaje descritos en esta especificación.

El supervisor de montaje coordinará la llegada de las piezas a la obra y tendrá en cuenta el posible acopiado y el montaje de una manera segura, dentro del programa convenido y con los límites del equipo y los accesos disponibles y la debida consideración a los otros gremios.

Inspección de la obra: Antes de comenzar el montaje y la programación de los medios de expedición, el MONTADOR verificará el lugar de la obra para asegurarse de que las cimentaciones, muros y estructuras están convenientemente construidos para aceptar las piezas de hormigón prefabricado. Esta verificación incluirá una comprobación en obra de los trabajos, incluyendo el replanteo y nivelación de las superficies portantes, cajas, pernos de anclaje, herrajes de unión hormigonados en obra, y una comprobación de las tolerancias dimensionales, edad y resistencia de los elementos portantes de la estructura.

Comprobará los accesos a la obra para los camiones y las grúas así como la posibilidad de acopio. Las comprobaciones anteriores no se realizarán por el personal del PREFABRICADOR si el CONTRATISTA GENERAL elige montar el hormigón prefabricado por sí mismo.

El MONTADOR comunicará por escrito a la Dirección Facultativa, al Contratista y Subcontratista, en su caso, cualquier circunstancia que pueda afectar adversamente al montaje del prefabricado, dificultando su realización de manera adecuada y a tiempo. No se procederá al montaje hasta que dichas circunstancias adversas hayan sido corregidas.

Procedimientos

Comprobación de la obra. Antes del montaje de las piezas prefabricadas el MONTADOR verificará los accesos a la obra para camiones y grúas, así como el espacio disponible para su estacionamiento y maniobra.

Si el montaje debe de tener lugar en un área congestionada o constreñida, se programará y coordinará con los otros gremios.

También se verificará, antes de que ninguna pieza prefabricada sea montada, la situación de todas las fijaciones integradas en la estructura del edificio o en la cimentación así como su posición y nivelación.

Antes de la colocación del prefabricado el MONTADOR realizará un estudio topográfico del edificio tal como esté construido hasta ese momento y replanteará las juntas de los paneles y las caras o los ejes de las columnas y de las vigas.

De esta manera mantendrá la variación diferencial del ancho de las juntas en un mínimo, así como identificará los problemas causados por los errores de dimensión o alineación de las columnas y vigas de la estructura ya construida. Para edificios de varios pisos, el replanteo de las juntas de los paneles de fachada se hará cada tres o cuatro plantas.

Manipulación. La manipulación de las piezas de hormigón prefabricado se mantendrá en el mínimo posible.

Todas Las piezas prefabricadas se manejarán en una posición consistente con su forma y diseño, con el fin de evitar tensiones excesivas, y tal como se indique en los planos de montaje aprobados.

Las piezas se manejarán solamente con dispositivos aprobados situados en las posiciones designadas.

Las vigas se mantendrán enganchadas y apoyadas en puntos próximos a su extremos, a menos que los planos de montaje aprobados designen otra cosa. Durante la manipulación las piezas no serán sometidas a solicitaciones indebidas (se limitarán las solicitaciones a valores compatibles con la resistencia del hormigón) causadas por vibraciones, impactos o fuerzas laterales.

Todos los medios de sujeción e izado estarán de acuerdo con la normativa vigente sobre higiene y seguridad en el trabajo.

La adecuada atención tanto a la seguridad de las personas como a la prevención de daños a las piezas será una consideración principal en todas las operaciones de montaje.

Descarga. Las piezas se descargarán manejándolas en posición vertical. Todas las cadenas ataduras y ramales se retirarán de los alrededores de las piezas. Todos los arriostrados, embalajes, etc., y las protecciones de los bordes de las piezas se retirarán cuidadosamente. Si se utilizan cintas para la descarga, sólo se descargará del vehículo una pieza cada vez y se utilizarán materiales de protección en los puntos de contacto entre las cintas y las piezas. No se descargarán conjuntos de piezas sin paletizar en una misma izada.

Las piezas se levantarán lentamente del vehículo de transporte. Se soltarán todas las fijaciones entre la pieza izada y las adyacentes. Si ocurriese un enganche accidental, la pieza será descendida y el obstáculo que la sujeta retirado. Las piezas adyacentes que permanezcan en el vehículo se amarrarán o fijarán para prevenir su inclinación.

Siempre se descargará primero la pieza exterior de un conjunto con el fin de prevenir desportillados o raspaduras, ninguna pieza se retirará del interior de un conjunto.

El equilibrio del vehículo se mantendrá descargando alternativamente sus dos lados.

Cuando se requiera la rotación de las piezas, la maniobra se hará en el aire y no se realizará girándolas sobre el vehículo o el suelo, a menos que hayan sido proyectadas para resistir tal manipulación sin ningún daño estructural ni desportillado de sus aristas o esquinas.

Si los elementos prefabricados se deben montar desde el vehículo de transporte, los dispositivos de izado se fijarán de forma segura a las piezas. Los pernos, cuando se emplee este procedimiento penetrarán hasta el fondo de los agujeros de fijación en la pieza o al menos 1,5 veces el diámetro del perno, con el fin de prevenir su desatornillado o el arrancamiento de la rosca. Se tomarán precauciones para evitar pernos de una longitud inadecuada. Los pernos demasiado largos que requieren un acuñado o una colocación extensiva de arandelas pueden flectar y fallar.

Cuando la pieza deba ser izada más allá del alcance de la mano se utilizará un mínimo de dos fijaciones de modo que el prefabricado o la eslinga de izada no puedan girar y desatornillar el anclaje, resultando la caída de la pieza.

Acopio temporal. Si se requiere el acopio temporal en obra de las piezas, se seguirán las recomendaciones contenidas en el correspondiente apartado de estas especificaciones.

Adicionalmente se tendrán en cuenta las condiciones del terreno, la estación del año y la duración del almacenado a pie de obra, con el fin de determinar la necesidad de medios de protección para prevenir la alteración del color de las piezas por acumulación del polvo, suciedad u otros agentes capaces de manchar las superficies.

Colocación del prefabricado. Las piezas se montarán en la secuencia que se indique en los planos de fabricación o montaje o como se determine sobre el terreno, teniendo en cuenta en todas las etapas el estado real de carga de la estructura, la carga en las piezas montadas previamente, las uniones, los sellados y las tolerancias.

Se inspeccionará cada pieza antes de su montaje. No se tomarán unidades dañadas. Las piezas dañadas después del montaje serán reemplazadas.

Todas las piezas prefabricadas se montarán niveladas, aplomadas, escuadradas y a paño dentro de las tolerancias admisibles. Se colocarán de modo que los errores dimensionales acumulativos no excedan las tolerancias admisibles. Las juntas verticales y horizontales estarán correctamente alineadas y en los paneles de fachada se mantendrá un ancho de junta uniforme según progrese el montaje. Las piezas no se forzarán en su sitio ni se colocarán con ningún método que induzca o imponga ninguna solicitación o sobrecarga indebidas a la estructura, las piezas o las uniones.

El MONTADOR verificará constantemente todas las dimensiones durante el montaje y si ocurriese una desviación deberá notificarla inmediatamente a la Dirección Facultativa.

Las uniones temporales, acodalados, arriostrados y vientos estarán totalmente asegurados para que puedan tomar las cargas necesarias, incluso las horizontales de montaje, antes de que la grúa pueda soltar el elemento y antes de que los componentes estén totalmente ensamblados. Se mantendrán los apeos y arriostramientos hasta que se hayan realizado tanto el alineamiento como el soporte permanente adecuados.

Los apeados, acodalados y arriostrados se dispondrán tal como esté detallado en los planos de montaje o como lo apruebe la Dirección Facultativa.

Cada pieza se arriostrará independientemente, de modo que cualquiera de ellas pueda ser retirada sin quitar los soportes de las restantes. En ningún momento se dejará sin arriostramiento ninguna pieza en posición temporal o insegura.

Cada pieza prefabricada se fijará de manera segura en su sitio, tal como se indique en los planos de montaje. Se llevarán a cabo las necesarias comprobaciones en obra para asegurar que las fijaciones permitan el libre movimiento de las piezas debido a las expansiones y contracciones térmicas.

Donde sea necesario, el MONTADOR corregirá las desalineaciones del prefabricado resultantes de las deformaciones y rotaciones habituales de la estructura portante, debidas a las cargas muertas de las piezas prefabricadas. Las piezas se montarán con una compensación predeterminada para tales movimientos o, después del montaje, podrán realizarse ajustes en las uniones que estén específicamente proyectadas para admitir tales movimientos. Los ajustes y cambios en las uniones que puedan inducir solicitaciones en la pieza o en el conjunto de la unión serán revisados y aprobados por la Dirección Facultativa.

Soldadura. Donde se requieran uniones soldadas, la soldadura se realizará por soldadores calificados y de acuerdo con los planos de montaje, que deberán especificar claramente el tipo, dimensiones, secuencia cuando sea crítica y situación de las soldaduras.

Las soldaduras se realizarán de acuerdo con el DB-SE-A (Documento Básico Seguridad Estructural: Acero), incluso la calificación de los soldadores.

Las superficies a soldar y las adyacentes a una soldadura estarán libres de cascarilla suelta o adherida, escoria, óxido, humedad, grasa u otro material extraño que pueda impedir el adecuado soldeo o desprender humos objetables.

Cuando sea posible las soldaduras en obra se realizarán en posición plana u horizontal. Las dimensiones de las soldaduras no excederán a las que se indiquen en los planos.

Se evitarán las soldaduras en lugares confinados y cuando los herrajes estén galvanizados. Si debe de ser soldado material galvanizado, después de la soldadura y descascarillado se aplicará una capa de pintura rica en zinc sobre toda el área afectada.

Se tomarán medidas para mantener asegurada en su sitio la pieza que se esté fijando mientras se coloca el prefabricado adyacente y se realizarán los ajustes finales. Antes de que sean liberados los apoyos temporales, se habrán completado las soldaduras en cada unión de la pieza.

Cuando se suelde o se corte con un electrodo de soldar, la tierra se unirá directamente al metal de base. Bajo ninguna circunstancia se utilizará el elemento prefabricado como conductor de tierra, puesto que pueden producirse arcos internos en las armaduras.

Cuando se suelde con bajas temperatura, se recurrirá al precalentamiento o se utilizarán técnicas especiales de soldadura, como la termita.

Por otra parte, la soldadura con bajas temperatura se realizará cuidadosamente para prevenir el

descascarillado del hormigón adyacente.

En todo momento se protegerán todos los trabajos y materiales de otros gremios. El MONTADOR protegerá la pieza y el material adyacente, como el vidrio y el aluminio, del baño producido por las operaciones de soldadura en obra o de corte con soplete y dispondrá protecciones incombustibles (mantas de amianto o pantallas) cuando sea necesario durante estas operaciones.

Para minimizar el ensuciado, se retirará toda la escoria y los restos de soldadura inmediatamente después de terminada ésta. Se retocarán con una imprimación inhibidora de la oxidación todas las soldaduras o dispositivos de anclaje de acero que sean accesibles o estén expuestos o bien, en el caso de chapas galvanizadas, se aplicará una pintura de galvanizado en frío, que contenga un 95% de zinc, inmediatamente después del corte o soldadura y descascarillado.

Atornillado. El atornillado estará de acuerdo con los planos, utilizando materiales aprobados por la Dirección Facultativa. Los angulares de fijación tendrán un agujero rasgado de al menos 60 mm de longitud para permitir su ajuste. Se tendrá especial cuidado en prevenir el daño de las piezas cuando se realicen ajustes para llevarlas a la posición final.

Cuando la fijación deba de realizarse con pernos, se comprobará la profundidad de la hembra embebida en la pieza. Se realizará una comprobación periódica para verificar que todos los pernos tienen la longitud, rosca y diámetro adecuados.

A continuación del montaje de una pieza prefabricada, donde se utilicen uniones ranuradas, se comprobará el apriete de los pernos. El perno estará prieto, pero no tanto que no pueda moverse dentro de la ranura del herraje de unión. Podrán utilizarse arandelas para asegurar que se ha desarrollado la tracción en la caña del perno.

Apoyos. Según se vaya montando el prefabricado, se instalarán apoyos elastoméricos allí donde esté indicado. Los apoyos se colocarán bien nivelados, sobre superficies portantes uniformes y se mantendrán en la posición correcta hasta que las piezas prefabricadas hayan sido montadas.

Fijaciones accionadas por pólvora. Sobre las piezas prefabricadas no se utilizarán dispositivos de fijación accionados por pólvora.

Rellenos con mortero. Una vez hayan sido colocadas y aseguradas las piezas de hormigón prefabricado, se procederá al retacado con mortero de los espacios abiertos de uniones y juntas que estén indicados. Se utilizará, según se requiera, mortero de cemento o mortero sin retracción tal como se prescriben en estas especificaciones.

Se dispondrán encofrados u otros medios aceptables para mantener el mortero en su sitio hasta que haya endurecido lo suficiente para sujetarse solo. Se retacarán los espacios con mortero seco hasta que los huecos hayan desaparecido. La superficie quedará lisa, a paño, plomo y nivel con las superficies de hormigón adyacentes. Antes de que endurezcan se retirarán los derrames de las superficies vista.

Protección del prefabricado montado. Al final de cada jornada, se tomarán todas las medidas necesarias para proteger del daño lo que esté ya montado. Por ejemplo, donde las piezas prefabricadas de un edificio

parcialmente terminado puedan sufrir daño por el clima, como es la congelación del agua en los agujeros e insertos, se dispondrá la adecuada protección temporal.

Según progrese el montaje del prefabricado que vaya a quedar visto, se retirará por cepillado o lavado con agua todo el mortero, yeso, lechada y otros derrames de materiales de construcción.

El Contratista asumirá la responsabilidad de la protección de la obra prefabricada después de concluir el montaje con alineaciones y aspecto aceptables, incluso uniones y juntas. El Contratista dispondrá y mantendrá la protección temporal necesaria para prevenir el daño o ensuciado de las piezas prefabricadas durante las operaciones de construcción posteriores al montaje.

Tolerancias de montaje

El prefabricado se montará con las siguientes tolerancias:

- Aplomado: 6 mm cada 6 m o cada planta y en todo caso 10 mm máximo
- Diferencias en altura o nivel: 6 mm cada 6 m y en todo caso 10 mm máximo
- Diferencias de posición en planta: ±10 mm.
- Diferencia de alineación en las juntas: 4 mm cada 3 m y en todo caso 6 mm máximo

Criterios de manipulación, transporte y montaje

Se requieren trabajadores competentes que estén adecuadamente preparados para cargar, expedir y montar piezas de hormigón prefabricado con el fin de conseguir un trabajo completo y satisfactorio. Los métodos de montaje deben ser tales que eviten el ensuciado, fisurado, desportillados o dañados de las piezas. Los descascarillados y desportillados menores pueden ser reparados en la obra después del montaje si se realiza a satisfacción de la Dirección Facultativa.

Manipulación

La manipulación de las piezas de hormigón prefabricado será la mínima posible. Todas las piezas prefabricadas deben de manejarse en una posición adecuada a su forma y diseño, con el fin de evitar tensiones excesivas, y tal como se indique en los planos de montaje aprobados. Las piezas deben de manejarse solamente con dispositivos aprobados y situados en las posiciones designadas.

En la manipulación de vigas, es imperativo que se mantengan enganchadas y apoyadas en puntos próximos a sus extremos, a menos que los planos de montaje aprobados designen otra cosa.

Durante la manipulación de las piezas no deben ser sometidas a solicitaciones indebidas (limitar las solicitaciones a valores compartibles con la resistencia del hormigón) causadas por vibraciones, impactos o fuerzas laterales.

Todos los medios de sujeción e izado deben de estar de acuerdo con la normativa vigente sobre higiene y seguridad en el trabajo. La adecuada atención a la seguridad y a la prevención de daños a las piezas es una consideración principal en todas las operaciones.

Criterio de apoyo

A menudo la manera de acopiar depende de cómo vayan a ser transportadas o montadas las piezas y de las

delimitaciones a la manipulación que imponga la sección de la pieza. Cuando sea práctico, las piezas se acopiarán en la misma posición en que vayan a ser transportadas y montadas.

En los puntos de apoyo o contacto se dispondrán materiales protectores elásticos. Todos los calzos, embalajes y materiales protectores serán de un tipo tal que no causen a los elementos prefabricados daño, manchas o cualquier otra desfiguración objetable.

Los dispositivos de almacenamiento que soporten elementos con cualquier altura de apilado estarán claramente marcados con su carga máxima admisible. Cuando sea necesario, los equipos de almacenamiento se pintarán para impedir la decoloración o el manchado de los productos acabados.

El apoyo, en acopios, de las piezas se hará de forma que ni la circulación del aire o el soleamiento no puedan alcanzar las caras. Si se dejan piezas a cubierto o teniendo variaciones en la técnica de curado, puede verse seriamente afectado el color comparativo de los elementos de una misma obra

4.25.3 MANTENIMIENTO

- Se impedirán las sobrecargas de uso superiores a las previstas
- No se abrirán huecos ni se practicarán rozas, sin la debida autorización de la Dirección Facultativa

4.25.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los criterios de medición abono podrán ser por unidades completamente terminadas y montadas o bien por m² o m, pero siempre de acuerdo con lo que se determine en cada una de las partidas de la Medición y Presupuesto. Los elementos prefabricados de fachada se miden sin deducir huecos interiores < 3 m2 a cada panel prefabricado, según el despiece aprobado por la D.F.

En los elementos prefabricados medidos por unidad se considera incluido en el precio las desviaciones dimensionales teóricas (largo, ancho o alto) inferiores al 2% y que en conjunto, no superen una desviación del volumen teórico definido en planos del 5%.

Incluirá todo lo indicado en el presente Pliego, planos y restante documentación del Proyecto, resumiéndose sin carácter exhaustivo ni exclusivo en:

Despiece de encofrado, fabricación, replanteo y montaje de cada pieza.

Placas y elementos de conexión y anclaje situados en la estructura y en el propio prefabricado, para una unión entre sí, con otro prefabricado o para anclaje de instalaciones.

Las partidas de obra incluidas en este capítulo son:

D088 m2 CERRAMIENTO CON PANELES PREFABRICADOS, DE HORMIGÓN ARMADO DE 16 cm

D089 m2 FÁBRICA BLOQUE HORM.GRIS 40x20x20 cm

D090 m2 FÁBRICA DE BLOQUE HORM.LISO BLANCO 40x20x20 2C/V

D039 m2 FORJADO CUBIERTA PLACAS ALVEOLARES 20 + 5 cm

D040 m2 FORJADO CUBIERTA PLACAS ALVEOLARES 25 + 5 cm

D041 m2 FORJADO SANITARIO PLACAS ALVEOLARES 25 + 5 cm

D042 m2 FORJADO CUBIERTA PLACAS ALVEOLARES 16+5

D109 m ALBARDILLA DE HORMIGON PREFABRICADO BLANCO a=20cm

D026 m2 PAVIMENTO ADOQUINADO HORMIGON RECTO COLOR 20x10x8

D060 UD POZO PREF. HM M-H D=120cm. h=2,0m.

D061 UD POZO PREF. HM M-H D=120cm. h=2,50m.

D062 UD POZO PREF. HM M-H D=120cm. h=3,20m.

D063 UD POZO PREF. HM M-H D=120cm. h=3,70m.

D065 m BORDILLO HORMIGON BICAPA GRIS MOPU1 12-15x25 cm

D066 m BORDILLO MONOCAPA JARDÍN COLOR

D121 UD ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm

D124 UD ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 100x100x100 cm

D125 UD ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 30x30x30 cm

D126 UD ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA HM 60x60x60 cm

D127 UD ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 80x80x80 cm

D252 m TUBERIA HA CLASE 135kN/m2 E-C 600 mm

4.26 ALBAÑILERÍA. FÁBRICAS

Para el EDIFICIO DE CONTROL tanto la fábrica de cerramiento exterior (capuchina conformada por una cara exterior de ladrillo hueco doble, aislamiento y cara interior de tabicón LHD 24x11,5x8), como la fábrica de las particiones interiores (tabicón LHD 24x11,5x7), según descripción de planos.

Para el EDIFICIO DE UV y PRETRATAMIENTO, la fábrica es de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm.

4.26.1 DESCRIPCIÓN

Obra de albañilería, realizada con elementos prefabricados cerámicos, de hormigón o de cantería, que forma parte de la estructura de un edificio.

4.26.2 CONDICIONES PREVIAS

- Estar realizada la cimentación de este elemento
- Replanteo de ejes, caras, niveles etc...
- Situación y dimensiones de los huecos
- Acopio de los materiales a utilizar
- Dosificación de morteros de agarre

4.26.3 EJECUCIÓN

- Colocación de miras
- Replanteo de hiladas
- Se realizará la fábrica por hiladas horizontales
- Se realizará el llagueado a medida que vaya avanzando la fábrica
- Una vez terminada, se repasarán los paramentos, se limpiarán las cámaras de aire

4.26.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los criterios de medición abono serán, para la capuchina, m2 medido deduciendo huecos superiores a 1 m2 y para las particiones interiores, medido a cinta corrida.

Las partidas de obra incluidas en este capítulo son:

D091 m2 FÁBRICA 1/2P. LHD 8cm+TABICÓN LHD 8cm MORT.M-5

D092 m2 TABICÓN LHD 24x11,5x7cm INT.MORTERO M-7,5

4.27 ALBAÑILERÍA. FABRICAS. BLOQUES DE HORMIGÓN

4.27.1 DESCRIPCIÓN

Muros realizados con bloques huecos de hormigón, sentados con mortero de cemento o cal y arena.

4.27.2 CONDICIONES PREVIAS

- Replanteo de caras y ejes
- Disposición de forjados

4.27.3 COMPONENTES

- Bloques
- Morteros
- Ferralla
- Hormigón
- Piezas especiales
- Encofrados y apeos

4.27.4 EJECUCIÓN

- Los bloques serán humedecidos antes de su colocación.
- No se utilizarán piezas menores de medio bloque.
- Los muros estructurales estarán dispuestos con armadura vertical y de encadenado, según proyecto.

- Los cerramientos de más de 3,5 m. de altura estarán anclados en sus cuatro caras.
- Los que superen la altura de 3,5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.
- Los muros de cerramiento irán arriostrados con otros transversales, o con pilastras y contrafuertes. La longitud del muro de arriostramiento será mayor que dos veces la altura del muro arriostrado, y el espesor de las pilastras el doble que el del muro.
- Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, que quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.
- En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.
- En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.
- Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia.
- Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.
- Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

4.27.5 CONTROL

- Control de replanteo de ejes
- Humedecido de los bloques en el momento de su puesta en obra
- Verticalidad de esquinas y paramentos, no admitiéndose más de 10 mm. por planta
- Dimensionado de huecos
- Situación y verticalidad de juntas de dilatación
- Espesores de los muros ejecutados
- Planeidad de paramentos, realizada con regla de 2 m. admitiéndose una variación de 10 mm.
- Se comprobará la estanqueidad
- Alineación y nivelación de las llagas, no mayor de 2 mm/m.
- Dosificación de morteros de agarre
- Tipos de acero y disposición de las armaduras, de acuerdo con el proyecto
- El cargadero tendrá como mínimo una entrega de 19 cm.

4.27.6 MANTENIMIENTO

- Se respetarán los empujes máximos que se pueden ejercer

- Se evitarán las humedades habituales, denunciando cualquier fuga observada
- Se evitará la realización de rozas horizontales o inclinadas
- Se observará con cuidado, por técnico competente, cualquier fisura, desplome, etc... a fin de dictaminar su peligrosidad y las reparaciones que deban realizarse

4.27.7 MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución de fábricas de bloques huecos de hormigón se medirá por m² de superficie ejecutada, descontando todos los huecos

En todo caso se aplicarán las indicaciones contenidas en las mediciones de proyecto.

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero de cemento y/o cal, de varias hojas (medidas de manera independiente), sin cámara de aire, con enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento hidrófugo, incluyendo aislamiento térmico/absorbente acústico, con revestimiento interior y trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, piezas de dintel y apoyo, humedecido de los ladrillos o bloques y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales..

Metro lineal de elemento de remate de alféizar o antepecho colocado, incluso rejuntado o sellado de juntas, eliminación de restos y limpieza.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D089 m2 FÁBRICA BLOQUE HORM.GRIS 40x20x20 cm

D090 m2 FÁBRICA DE BLOQUE HORM.LISO BLANCO 40x20x20 2C/V

4.28 ALBAÑILERÍA. CERRAMIENTOS. FACHADAS PANELES PESADOS

4.28.1 DESCRIPCIÓN

Cerramientos realizados con elementos prefabricados anclados a la estructura, realizados con materiales resistentes pero sin función estructural.

Se utilizarán placas de 16 cm de espesor en la fachada del Ed. de Pretratamiento.

4.28.2 CONDICIONES PREVIAS

- Ejecución de la estructura, con especial incidencia en los puntos de anclaje de los paneles.
- Comprobación de las carpinterías incorporadas en el panel, según proyecto de ejecución y planos de despiece de los paneles.
- Comprobación de la documentación del fabricante referente al coeficiente de aislamiento y de dilatación, y las características de acabado de los paneles.

4.28.3 COMPONENTES

- Paneles de los diferentes tipos.
- Paneles macizos de hormigón, que puede ser ligero, normal o celular.
- Panel aligerado de hormigón de los mismos tipos que el anterior.
- Panel compuesto de hormigón, en varias capas, separadas por material aislante.

4.28.4 EJECUCIÓN

- Colocación de los anclajes en la estructura, con tratamiento anticorrosivo.
- Fijación de los paneles en los anclajes, con perfecto aplomado, nivelado y alineación.
- Sellado de todas las juntas. El sellado se realizará sobre superficies secas y limpias, de manera continua, previa colocación de material de fondo, que será celular, en caso de que sea necesario.

4.28.5 CONTROL

Se realizarán controles de colocación, estanqueidad, tipo y sujeción, en cada planta y cada 100 m²

4.28.6 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por m² de superficie ejecutada, descontando huecos> 3m2; en todo caso se seguirán las indicaciones de las mediciones del proyecto.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D088 m2 CERRAMIENTO CON PANELES PREFABRICADOS, DE HORMIGÓN ARMADO DE 16 cm

4.29 ALBAÑILERÍA. REVESTIMIENTOS. PARAMENTOS. ENFOSCADOS

4.29.1 DESCRIPCIÓN

Revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos en paramentos verticales y horizontales, interiores y exteriores, sobre muros de hormigón en masa o armado, fábricas de mampostería, de ladrillo cerámico y/o bloque de hormigón.

4.29.2 CONDICIONES PREVIAS

- Deberá estar terminado el soporte a revestir, cuya superficie se presentará limpia y rugosa, carente de polvo, grasa o cuerpos extraños. Las juntas estarán rehundidas y se habrán eliminado las rebabas del mortero empleado para recibir las piezas de las fábricas.
- Para mejorar la adherencia de los enfoscados a superficies lisas es necesario crear, previamente, rugosidades en ellas mediante picado o, alternativamente, mediante clavado de tela metálica.
- Los soportes y vigas metálicas que hayan de ir enfoscadas, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de hormigón, según las especificaciones de obra o, en su defecto, en la normativa aplicable.

- La superficie a enfoscar carecerá de guarnecidos o revestimientos previos de yeso; tampoco estará realizada con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

4.29.3 COMPONENTES

- Arena.
- Cemento y/o cal.
- Agua.
- Aditivos, en su caso.
- Mallas (metálicas, fibra de vidrio, poliéster) y accesorios de fijación.

4.29.4 EJECUCIÓN

Preparación del mortero:

- Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.
- No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.
- El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.
- Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.
- Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc.... han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.
- Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

- Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado. Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria

para el fraguado.

- En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.
- En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.
- Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.
- Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.
- En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.
- En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.
- En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

- Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
- No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

Ejecución de enfoscado sin maestrear en paredes y/o techos:

- Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero por proyección manual o mecánica y se pañeará de forma que este se introduzca en las irregularidades del soporte. La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 5 mm medidos con regla de 1 metro.
- Antes del fraguado final, el enfoscado admite un acabado rugoso, fratasado (planeidad conseguida con fratás mojado en agua) o bruñido (aplicación de pasta de cemento con llana), según sea la ubicación del elemento revestido y/o el tratamiento posterior que se le pretenda aplicar.
- En el borde externo de techos horizontales exteriores se practicará un goterón perimetral, mediante rehundido de 1x1 cm. en el enfoscado, a fin de evitar que el agua de lluvia o riego recorra libremente y humedezca todo el techo.

Ejecución de enfoscado maestreado en paredes y/o techos:

- En las paredes se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero aplomadas, con separación entre ellas no superior a 1 metro y formando arista en las esquinas, rincones y guarniciones de huecos. En los techos, por su parte, se realizará un maestreado en todo el perímetro del techo y se situarán maestras intermedias con separación máxima de 1 metro.
- Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero, mediante proyección manual o mecánica, sobre los paños entre maestras y se pañeará de forma que se introduzca en las irregularidades del soporte y quede lo más adherido posible. La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 3 mm. medidos con regla de 1 metro.
- Antes del fraguado final, el enfoscado admite un acabado rugoso, fratasado (planeidad conseguida con fratás mojado en agua) o bruñido (aplicación de pasta de cemento con llana), según sea la ubicación del elemento revestido y/o el tratamiento posterior que se le pretenda aplicar.
- En los bordes de techos horizontales exteriores se practicará un goterón perimetral, mediante rehundido de 1x1 cm. en el enfoscado, a fin de evitar que el agua de lluvia o riego recorra libremente y humedezca todo el techo.

4.29.5 CONTROL

Control de la recepción de materiales de origen industrial:

- Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que, en cada caso, les sea de aplicación.
- Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso otras que un sello de calidad les exija, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Control de la ejecución:

- En los enfoscados sobre paramentos verticales, maestreados o no, se realizará un control del estado del soporte, la calidad y tipo de mortero, así como las condiciones finales del revestimiento, llevándose a cabo un control por cada 100 m² o fracción.
- En los paramentos horizontales se realizará un control de los mismos aspectos inspeccionados en las paredes, llevándose a cabo un control por cada 50 m² o fracción.

Los parámetros de rechazo automático serán:

- La superficie a revestir no está limpia y/o humedecida.
- No se ha colocado, en su caso, banda metálica en la línea de discontinuidad del soporte, o no fijada correctamente, y/o el solape es inferior a 10 cm. por cada lado.
- La dosificación, calidad de la arena y/o el tipo de mortero no se ajusta a lo especificado.

- Comprobando con regla de 1 m. se aprecia un defecto de planeidad superior a 5 mm. en los enfoscados sin maestrear y de 3 mm. en los maestreados.
- En enfoscados maestreados la distancia entre maestras es superior a 1 m. y/o no se han puesto maestras en esquinas, rincones, perímetro de techos, guarniciones de huecos

4.29.6 MANTENIMIENTO

- Se revisará cada 5 años el estado de los productos o elementos decorativos y/o de protección aplicados sobre el enfoscado. Cuando sea necesario pintarlos se hará con pinturas compatibles con la cal y/o el cemento del enfoscado.
- No se admitirá el anclaje o sustentación de elementos pesados en el espesor del enfoscado; los apoyos deberán transmitir la carga al soporte con las limitaciones que incluyen, en cada caso, las normas correspondientes.
- Se evitará que, sobre las superficies enfoscadas, discurran aguas que puedan arrastrar tierras u otras sustancias nocivas.
- Cuando surja algún desperfecto en el enfoscado no imputable al uso y/o por causas ignoradas, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que establecerá la importancia del asunto y las reparaciones a efectuar.
- Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le hayan afectado, se realizarán con análogos materiales a los utilizados en el revestimiento original.

4.29.7 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y valoración se efectuará siguiendo los criterios expuestos en los enunciados contenidos en cada partida relativa a este tipo de trabajos, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de mortero, de paramento a revestir, exigencias de acabado, descuento o no de huecos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc....) para entregar el elemento terminado, en condiciones de servicio, y que influyen, lógicamente, en el precio descompuesto resultante.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D096 m2 REVESTIMIENTO MORTERO MONOCAPA RASPADO FINO

4.30 ALBAÑILERÍA. REVESTIMIENTOS. PARAMENTOS. GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS.

4.30.1 DESCRIPCIÓN

Revestimientos continuos realizados con mortero o pasta de yeso en paramentos verticales y horizontales de interior, sobre muros de hormigón en masa o armado, fábricas de mampostería, de ladrillo cerámico, etc....

Las partidas consideradas en este apartado son:

EDIFICIO DE CONTROL. En interior de la CAPUCHINA enfoscado interior con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre el paramento

vertical interior, en el trasdós de la hoja exterior de fachada, acabado superficial rugoso.

En las paredes con particiones de fábrica de ladrillo, revestimiento continuo de yeso, sobre paramento vertical y horizontal, de 15 mm de espesor. Incluso p/p de colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios y medios auxiliares.

En las fábricas de bloque gris (Ed. UV, Ed. Pretratamiento y cubeto hipoclorito), revestimiento continuo de yeso, sobre paramento vertical, de 15 mm de espesor. Incluso p/p de colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, remates con rodapié, formación de aristas y rincones, guarniciones de huecos, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 10% de la superficie del paramento y montaje, desmontaje y retirada de andamios y medios auxiliares.

4.30.2 CONDICIONES PREVIAS

- Deberá estar terminado el soporte a revestir, cuya superficie se presentará limpia y rugosa, carente de polvo, grasa o cuerpos extraños. Para mejorar la adherencia del yeso en superficies lisas es necesario crear, previamente, rugosidades en ellas mediante picado, rayado o salpicándolas con mortero de cemento 1:3.
- Los soportes y vigas metálicas que hayan de ir revestidas, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de hormigón, según las especificaciones que se señalen en la Documentación Técnica o, en su defecto, en la normativa aplicable.

4.30.3 COMPONENTES

- Yeso de construcción.
- Agua.
- Guardavivos de chapa galvanizada, PVC, etc....
- Mallas (fibra de vidrio, poliéster, etc....) y accesorios de fijación.

4.30.4 EJECUCIÓN

Preparación del mortero:

- La cantidad de cada uno de los dos componentes necesarios para confeccionar la pasta de yeso, según el tipo requerido en cada caso, vendrá especificada en la Documentación Técnica; en caso contrario, se seguirán los criterios de dosificación establecidos en la NTE/RPG-5, 6 y 7, con las variaciones de denominación establecidas en la normativa vigente.
- Cuando la confección de la pasta de yeso se realice por medios mecánicos y su aplicación o puesta en obra se lleve a cabo mediante proyectado sobre el soporte, la dosificación seguirá, en cada caso, las especificaciones recomendadas por el propio fabricante. Se admitirá la incorporación de un aditivo plastificante y/o controlador de fraguado siempre que se justifique, mediante ensayos

previos, que tal sustancia, agregada en las dosis establecidas, produce el resultado deseado sin efectos nocivos.

- No se confeccionará pasta cuando la temperatura del agua de amasado o la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a 5º C.
- Para la preparación a mano del mortero, se pondrá el agua en un recipiente estanco y de fácil manejo; sobre el agua se espolvoreará el yeso y, a continuación, se batirá hasta conseguir una mezcla homogénea.
- Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de comenzar los trabajos:

- Las superficies a revestir se limpiarán y humedecerán.
- Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas.
- Se repararán los desperfectos que pudieran tener los techos y paredes.
- Se reforzarán, con tela metálica galvanizada o malla de fibra de vidrio indesmallable, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el revestimiento; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.
- Los muros exteriores estarán terminados e incluso revestidos exteriormente, en su caso.
- Deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener, al menos, tres forjados ejecutados sobre la planta sobre la planta en que se va a realizar la aplicación.

Durante la ejecución:

- Se amasará la cantidad de pasta que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado. Se evitarán golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su amasado.
- En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos.
- En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso de 12 o 15 mm. de espesor (según se trate de guarnecido o tendido, respectivamente). En los techos, se realizará un maestreado en todo el perímetro del paño, formado por bandas de yeso de iguales características que en los paños verticales. La distancia entre maestras de un mismo paño no será superior a 3 m. y las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en el mismo plano.

Después de la ejecución:

No se fijarán elementos en el paramento revestido hasta que haya fraguado totalmente y no presente síntomas de humedad.

Ejecución de tendido de yeso en paredes y/o techos:

- Se realizará tendido de yeso cuando el acabado del paramento deba realizarse con materiales de escaso espesor o análogo poder cubriente (pinturas rugosas, papel de poco cuerpo, etc....).
- Se utilizará pasta de yeso YG, cuya aplicación se realizará inmediatamente después de su amasado.
- Una vez humedecida la superficie a revestir, se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra el paramento hasta enrasar con ellas. El espesor resultante será de 15 mm. Antes del final del fraguado, se dará un repaso con pasta del mismo yeso pasado, previamente, por el tamiz de 0,2 mm.
- La superficie resultante no poseerá defectos de planeidad y estará exenta de coqueras. El tendido quedará cortado en las juntas estructurales del edificio y a nivel de pavimento terminado o línea superior del rodapié, según que este se reciba o no sobre el revestimiento de yeso.

Ejecución de guarnecido de yeso en paredes y/o techos:

- Se realizará guarnecido de yeso cuando el acabado del paramento deba realizarse con materiales de cierto espesor o poder de cobertura (papel grueso, corcho, plásticos, revestimientos textiles, etc....), o bien cuando el guarnecido deba servir de base a un posterior enlucido.
- Se utilizará pasta de yeso YG, cuya aplicación se realizará inmediatamente después de su amasado.
- Una vez humedecida la superficie a revestir, se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra el paramento hasta enrasar con ellas. El espesor resultante será de 12 mm.
    - La superficie resultante no poseerá defectos de planeidad y estará exenta de coqueras. El guarnecido quedará cortado en las juntas estructurales del edificio y a nivel del pavimento terminado o línea superior del rodapié, según que este se reciba o no sobre el revestimiento de yeso.

Ejecución de enlucido de yeso en paredes y/o techos:

- Se realizará enlucido de yeso para revestir superficies previamente guarnecidas con pasta de yeso o enfoscadas con mortero de cemento, cuando el acabado del paramento deba realizarse con pinturas lisas u otros materiales de análogo poder cubriente.
- Se utilizará pasta de yeso YF, cuya aplicación se llevará a cabo inmediatamente después de su amasado.
- El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido deberá estar fraguado y la superficie, además, rayada para mejorar la adherencia entre capas. Se extenderá la pasta apretándola contra la superficie hasta conseguir un espesor de 3 mm.
- La superficie resultante no poseerá defectos de planeidad y estará exenta de coqueras o resaltos. El enlucido quedará cortado en las juntas estructurales del edificio y a nivel del rodapié. Los remates del enlucido con el rodapié, cajas de luz y otros elementos recibidos en las paredes y techos

deberán quedar perfectamente perfilados.

Colocación de guardavivos:

Las aristas verticales de esquina se protegerán con guardavivos ocultos bajo los revestimientos de yeso.

Se recibirán, aplomados, a partir del nivel del rodapié, con pasta de yeso que fijará la parte desplegada o perforada del guardavivos.

Colocado este, se dispondrá una maestra a cada uno de sus lados, de modo que su cara vista quede en el mismo plano vertical que el resto de maestras del paño.

4.30.5 CONTROL

Control de la recepción de materiales de origen industrial:

- Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que, en cada caso, les sea de aplicación.
- Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso otras que un sello de calidad les exija, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes y la comprobación del sello en los envases y albaranes.

Control de la ejecución:

Control de tendidos y guarnecidos:

- En los tendidos y guarnecidos de yeso se realizarán controles acerca de las condiciones previas a la ejecución, la pasta de yeso empleada, la ejecución de maestras, el repaso con yeso tamizado en los tendidos, la planeidad del revestimiento y la interrupción del mismo en las juntas estructurales, llevándose un control cada 100 m². de superficie o fracción.

Los parámetros de rechazo automático serán:

- No se ha terminado la cubierta o no existen tres forjados por encima del local a revestir.
- No están terminados los muros exteriores, no se han recibido los cercos de puertas y ventanas, la superficie no está limpia y ligeramente humedecida y/o la temperatura del agua de amasado o del local a revestir es inferior a 5º C.
- No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua con posterioridad al amasado.
- La cantidad de agua de amasado, por cada 25 kg. de yeso, no se halla entre 17 y 18 litros.
- No se han realizado maestras en rincones, guarniciones de huecos, perímetro de techos y en las esquinas, o estas no llevan guardavivos.
- Las maestras de un mismo paño están separadas más de 3 metros, sus caras vistas no están en un mismo plano vertical u horizontal y/o el plano que definen está separado de la pared menos de 10 mm. o más de 20 mm.

- Existen variaciones de planeidad superiores a 3 mm. medida con regla de 1 metro y/o superiores a 15 mm. en toda la longitud o altura del paño.
- Se detectan coqueras y/o no se ha repasado el tendido con yeso tamizado.
- No se interrumpe el tendido en las juntas estructurales y/o a nivel del pavimento o rodapié terminado.

Control de enlucidos:

- Se controlarán las condiciones previas al enlucido, la pasta de yeso empleada, su espesor, la planeidad y la interrupción del mismo en las juntas estructurales, llevándose un control por cada 100 m² o fracción.

Los parámetros de rechazo automático serán:

- La superficie a enlucir no está limpia y/o rayada cuando se trata de una base guarnecida y/o la temperatura del agua de amasado o del local es inferior a 5ºC.
- No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua con posterioridad a su amasado.
- La cantidad de agua de amasado, por cada 25 kg. de yeso, no se halla entre 19,5 y 20,5 litros.
- El espesor es inferior a 3 mm o superior a 5 mm.
- Existen variaciones de planeidad superiores a 3 mm medida con regla de 1 metro y/o superiores a 15 mm. en toda la longitud o altura del paño.
- Se detectan coqueras.
- No se interrumpe el enlucido en las juntas estructurales y/o a nivel del pavimento o rodapié terminado.

Control de la colocación de guardavivos:

- Se vigilará la colocación del guardavivos, llevándose un control cada 200 m².

Los parámetros de rechazo automático serán:

- El guardavivos no está aplomado y/o su arista no está enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina.
- El extremo inferior del guardavivos no está a nivel del rodapié.

4.30.6 MANTENIMIENTO

- Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% y/o a salpicado frecuente de agua.
- No se admitirá el anclaje o sustentación de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso; los apoyos deberán transmitir la carga al soporte con las limitaciones que incluyen, en cada caso, las normas correspondientes.
- Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con

los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

- Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

4.30.7 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y valoración se efectuará siguiendo los criterios expuestos en los enunciados contenidos en cada partida relativa a este tipo de trabajos, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de revestimiento y pasta a utilizar, exigencias de acabado, contabilización o no de huecos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc....) para entregar el elemento terminado, en condiciones de servicio, y que influyen, lógicamente, en el precio descompuesto resultante.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D094 m2 GUARNECIDO Y ENLUCIDO YESO VERTICAL Y HORIZONTAL

4.31 ALBAÑILERÍA. FALSOS TECHOS. ESCAYOLA. DESMONTABLE

4.31.1 DESCRIPCIÓN

Son falsos techos suspendidos en el interior del Edificio de Control.

La partida considerada en este apartado es:

Falso techo desmontable de placas de escayola aligeradas granuladas de 60x60 cm suspendido de perfilería vista lacada en blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de borde fijados al techo, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, instalado s/NTE-RTP-1

4.31.2 COMPONENTES

- Planchas de escayola:
- Lisas.
- Decoradas.
- Absorbentes.
- Paneles de cartón-yeso.
- Pasta de escayola.
- Fibras vegetales o sintéticas.
- Cañas.
- Varillas suspensoras.
- Perfilería y angulares de borde.
- Alambre de atar.

4.31.3 CONDICIONES PREVIAS

Todas las instalaciones emplazadas bajo el forjado deben estar fijadas y terminadas. Se habrán obtenido todos los niveles, marcándolos en forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares del local.

4.31.4 EJECUCIÓN

La ejecución de los falsos techos se efectuará mediante uno de los sistemas siguientes:

- Con fijaciones metálicas y varillas suspensoras. Las varillas deberán tener un diámetro mínimo de 3 mm, y debe haber por lo menos tres varillas por m², colocadas en posición vertical, no alineadas y uniformemente repartidas. El atado se realizará mediante doble alambre de 0,7 mm. de diámetro mínimo.
- La colocación de las planchas se realizará colocándolas sobre reglones que permitan su nivelación. Se dispondrán las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.
- El relleno de las uniones entre planchas se efectuará con perfilería vista lacada en blanco.
- Las planchas perimetrales quedarán separadas 5 mm de los paramentos o elementos pasantes verticales.
- Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m, y se formarán con un trozo de plancha recibido por un lado con pasta de escayola y libre por el otro.

4.31.5 CONTROL

Se realizará un control por cada 20 m² de ejecución, pero no menos de uno por local, de cada uno de los siguientes apartados:

- Atado de las varillas de suspensión.
- Número de varillas por cada m² de techo continúo.
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con regla de 2 m.
- Relleno de las uniones entre planchas.
- Separación de la plancha de escayola con los paramentos.

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Atado deficiente de las varillas de suspensión
- Que haya menos de 3 varillas por m² de falso techo.
- Errores en la planeidad superiores a 4 mm. (2 mm./ml.)
- Defectos visibles de relleno o acabado de juntas.
- Separación menor de 5 mm entre las planchas perimetrales y los paramentos.

4.31.6 MANTENIMIENTO

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando por inspección ocular el estado del falso techo y, particularmente, si se apreciaran fisuras, grietas o humedades. En caso de ser observada alguna anormalidad, ésta deberá ser estudiada por el Técnico competente, el cual determinará su importancia y dictaminará si se deben o no a fallos en la estructura resistente o de las instalaciones.

4.31.7 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y valorará por m² de superficie realmente ejecutada, incluyendo siempre la parte proporcional de elementos de fijación y suspensión y las molduras o fosas perimetrales si las hubiera.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D103 m2 FALSO TECHO ESCAYOLA DESMONTABLE GRANULADA 60x60 P.V.

4.32 FACHADAS Y PARTICIONES: HUECOS. CARPINTERIAS

4.32.1 DEFINICIÓN

Las partidas consideradas en este apartado son:

Edificio de Control: carpintería de madera de roble para puertas, y de PVC blanco para ventanas, según planilla de carpintería.

Edificio de Pretratamiento y UV: puertas de chapa lisa y plegada galvanizadas y ventanas de PVC o aluminio lacado especial, con 15 micras de espesor mínimo de película seca, fija, oscilobatientes o abatibles según planilla de carpintería.

4.32.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Puertas: compuestas de hoja/s abatible/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, oscilobatiente/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Se atenderá a lo indicado en CTE DB HE

4.32.3 EJECUCIÓN

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de

cierre y de colgar necesarios.

4.32.4 MEDICIÓN Y ABONO

Unidad de carpintería del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

El precio por unidad incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D128 UD PUERTA CHAPA GALV. 90x200 C/REJILLA

D129 m2 VENTANA ALUMINIO LACADO

D130 m2 VENTANA CORREDERA PVC BLANCO 2 H.

D131 m2 VENTANAL FIJO PVC CERR.HASTA 2 m2.

D134 UD PUERTA CHAPA LISA 80x200 GALV.

D135 m2 PUERTA CIEGA CHAPA PLEGADA

D136 UD PUERTA CHAPA PLEGADA 2 H. 140x210

D137 UD PUERTA CORREDERA AUTOMÁTICA S/CARRIL TUBO 5x2

D138 UD PUERTA ABATIBLE BARROTES 30x30 1 H. 1x1,5 m

D139 UD PUERTA 0,80x2,00 40/14 STD

D141 UD PUERTA DE ENTRADAESTÁNDAR PROV. ROBLE 825x2110mm.

D142 UD PUERTA DE PASO BLOCK LISA ROBLE 825x2030

D143 m2 PERSIANA LAMAS 25 mm. METAL HORIZONTALES

D144 UD PRECERCO PINO 90x35 mm. P/1 HOJA

D110 m2 RECIBIDO REJA EN FABRICA LADRILLO MORTERO

D111 UD RECIBIDO CERCO <2m2 VENTANA MORTERO

D112 UD RECIBIDO CERCO >2m2 VENTANA MORTERO

D113 UD RECIBIDO CERCOS EN MUROS <3m2

D114 UD RECIBIDO CERCOS EN MUROS >3m2

D115 UD RECIBIDO CERCO PUERTA MORTERO M-10

4.33 FACHADAS Y PARTICIONES: HUECOS. ACRISTALAMIENTOS

4.33.1 DEFINICIÓN

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán

ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:
    - Monolíticos:
    - Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.
    - Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.
    - Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.
    - Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.
    - Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.
    - Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.
    - Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.
    - Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:
    - Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.
    - Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.
- Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:
    - Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.
    - Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un

vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.

- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

4.33.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se atenderá a las especificaciones indicadas en el resto de documentos que incorpora el proyecto.

4.33.3 EJECUCIÓN

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido los herrajes de cuelgue y cierre instalados. Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

4.33.4 CONTROL DE CALIDAD

Se revisará el tipo y espesor especificado, así como el resto de prescripciones indicadas en el CTE DB SU.

4.33.5 MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

D140 UD PUERTA TEMPLADA INCOL. 2090x796x2

D132 m2 VIDRIO FLOAT INCOLORO 4 mm

D133 m2 VIDRIO CLIMALIT 4/ 6,8/ 4 mm.

4.34 FACHADAS Y PARTICIONES. DEFENSAS. REJAS

4.34.1 DEFINICIÓN

Elementos de seguridad fijos en huecos exteriores constituidos por bastidor, entrepaño y anclajes, para protección física de ventanas, balcones, puertas y locales interiores contra la entrada de personas extrañas.

4.34.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Ser considera en este apartado los cierres de protección de ventanas de los Edificios de Pretratamiento, UV y Control, conformados por rejas de hierro forjado, construidas en acero pucelado, cerco de llanta de 30x10 mm, con perforaciones para recibido de barrotes, barrotes verticales de cuadradillo macizo de 15x15 mm y horizontales de 18x18, con troqueles de paso, i/garras de fijación de 12 cm. Elaboración en taller y fijación mediante recibido en obra de fábrica con mortero de cemento M-5 y ajuste final en obra.

4.34.3 EJECUCIÓN

Se replanteará y marcará la situación de los anclajes y cajeados. En cualquier caso, el cierre quedará en el nivel y el plano previstos

4.34.4 CONTROL DE CALIDAD

El control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

4.34.5 MEDICIÓN Y ABONO

Metros cuadrados de reja totalmente terminadas y colocadas.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Metro lineal de remate.

D147 m2 REJA HIERRO FORJADO CUAD. 15x15

4.35 REVESTIMIENTOS. PARAMENTOS. ALICATADOS

4.35.1 DEFINICIÓN

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Características generales

Las partidas consideradas en este apartado son:

Los ASEOS del Ed. Control y Pretratamiento irán alicatados con azulejo blanco 20x20 cm, colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas

especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte mediante humedecido de la fábrica, salpicado con mortero de cemento fluido y repicado de la superficie de elementos de hormigón (soportes, etc.); replanteo, cortes, cantoneras de PVC y ángulos de PVC y juntas.

4.35.2 EJECUCIÓN

Antes de la colocación de los azulejos, éstos se habrán mojado previamente hasta su completa saturación y dejado orear a la sombra un mínimo de 12 horas. Se recibirán con mortero de cemento y arena de río en relación 1/4.

El paramento para alicatar estará humedecido, limpio y aplomado. Se comenzará su ejecución a partir de una regla que nos marcará el nivel superior de la solería, comenzándose la colocación de los azulejos aplicándose la pasta de forma que cubra toda la cara posterior y cuidándose de que no se interponga en las juntas, se ajustará sobre el soporte a golpe y se rellenarán una vez colocado el azulejo, los huecos que pudieran quedar. La capa del mortero de agarre deber tener un canto aproximado de 1 cm.

En todas las aristas se colocarán azulejos con inglete (biselados), o bien uno de los dos azulejos cortados se colocarán en los extremos del paramento. Estos cortes se practicarán por medios mecánicos y con las herramientas adecuadas, sin dañar el esmalte. Los taladros que se realizan para el paso de las canalizaciones tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de éstas.

Posteriormente a la fijación del azulejo se le dará una lechada de cemento blanco PB-250 principalmente en las juntas, limpiándose a las 12 horas con un estropajo seco.

4.35.3 CONTROL DE CALIDAD

Deberán tener una resistencia mínima a flexión de 15 N/mm2 y un espesor comprendido entre los 5 y los 15 mm; el azulejo estará exento de incrustaciones e impurezas en su masa y tendrá total ausencia de esmaltado en sus bordes y cara posterior.

El azulejo no tendrá alabeos ni errores en las dimensiones de sus lados debiendo estar la superficie esmaltada totalmente ausente de incrustaciones e imperfecciones.

4.35.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

4.35.5 MEDICIÓN Y ABONO

Criterios de medición y valoración de unidades Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

D119 m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20 cm REC.MORTERO

4.36 REVESTIMIENTOS. SUELOS. REVESTIMIENTOS CONTINUOS

4.36.1 DEFINICIÓN

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de soleras de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

4.36.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las partidas consideradas en este apartado son:

Mortero especial a base de resina epoxi de 10 mm de espesor, en capa de rodadura y regulación de solera, que se aplicará en la coronación del muro perimetral del Decantador Secundario, como capa de rodadura, y en la base cónica del Decantador para regularizar la superficie de contacto con las rasquetas del puente giratorio.

4.36.3 EJECUCIÓN

En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:

Éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm. Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.

4.36.4 CONTROL DE CALIDAD

Comprobación del soporte:

Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.

Ejecución:

- Replanteo, nivelación.
- Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.
- Comprobación final:
- Planeidad con regla de 2 m.
- Acabado de la superficie.

4.36.5 MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Las unidades incluidas son:

D095 m2 MORTERO DE NIVELACION ESPECIAL A BASE DE RESINA EPOXI DE 10 mm

4.37 REVESTIMIENTOS. SUELOS. REVESTIMIENTOS CERÁMICOS Y DE CEMENTO

4.37.1 DEFINICIÓN

Revestimiento para acabados de suelos interiores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, rodapiés de cemento vibrado y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

4.37.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las partidas consideradas en este apartado son:

PAVIMENTOS y RODAPIES de gres en el Ed. de Control, el de UV y en algunas zonas del Ed. de Pretratamiento, así como en la parte visitable de su cubierta.

Solado de baldosa de gres rústico bicapa antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), de 30x30 cm. con ferrojunta antracita de 1 cm. (AIIa-AI, s/UNE-EN-14411) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 10 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2.

Rodapié de gres rústico esmaltado en piezas de 8x33 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2 y limpieza, s/NTE-RSR.

4.37.3 EJECUCIÓN

Los pavimentos de baldosas recibidas con mortero se ejecutarán con una primera capa de arena de espesor dos centímetros (2 cm), sobre la que se extenderá una segunda capa de mortero de cemento de dosificación 1:6 con el mismo espesor. Cuando el pavimento sea exterior sobre solera se formarán juntas de ancho no menor de un centímetro y medio (1,5 cm) en cuadrícula de lado no mayor de diez metros (10 m), rellenas con arena.

Se colocarán las baldosas bien asentadas sobre el mortero fresco con juntas de ancho no menor a un milímetro (1 mm), y se rellenarán las juntas con lechada de cemento. No habrá variaciones superiores a cuatro milímetros en su planeidad, ni cejas mayores que dos milímetros.

Los pavimentos de baldosas pegadas se ejecutarán de manera análoga a los recibidos con mortero aplicando el adhesivo sobre la capa de mortero limpia y con una humedad no superior al tres por ciento (3%).

Los separadores, recibidos en la capa de mortero, quedarán enrasados con el pavimento y bien adosados a ambos lados.

Los cubrejuntas se fijarán con tornillos no separados más de cincuenta centímetros (50 cm) o ajustándolos en toda su longitud con adhesivo o directamente a la capa de mortero.

Sobre el forjado o solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a veinte milímetros (20 mm) de arena, sobre esta se irá extendiendo el mortero de cemento, formando una capa de veinte milímetros (20 mm) de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

Previamente a la colocación del revestimiento, y con el mortero fresco, se espolvorear éste con cemento.

Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero, disponiéndose con juntas de ancho no menor de un milímetro Posteriormente se extenderá la lechada de cemento y arena, coloreada con

4.37.4 CONTROL DE CALIDAD

En todo tipo de solados, no se admitirán defectos de planeidad superiores a 3 mm medidos con regla de un metro.

Todos los cortes de las piezas de solados se realizarán mecánicamente y con las herramientas adecuadas para evitar desportillamientos. Se procurará siempre que los lados cortados se sitúen en los encuentros con las paredes.

Se prohibirá totalmente la colocación de piezas partidas.

En los revestimientos de peldaños se realizará un control por planta, verificando si:

- La colocación del revestimiento es deficiente.
- El espesor de las capas de arena o de mortero, o son inferiores, o tienen otra dosificación.
- Hay variaciones superiores a cuatro milímetros (4 mm) en la planeidad del pavimento, o se manifiestan cejas superiores a un milímetro
- Cuando se compruebe la horizontalidad del pavimento, y aparezcan pendientes superiores a cinco décimas por cien (0.5%).

4.37.5 MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

El precio por metro cuadrado (m2) o metro lineal en el caso de los rodapiés, incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

D117 m2 SOLADO GRES RÚSTICO 30x30cm ANTIDESLIZANTE

D118 m RODAPIÉ GRES RÚSTICO PIEZAS 8x33cm

4.38 REVESTIMIENTOS. SUELOS. REVESTIMIENTOS SOLERAS

4.38.1 DEFINICIÓN

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que

este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

4.38.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las partidas consideradas en este apartado son:

Solera de algunas zonas del Ed. de Pretratamiento, de 20 cm de espesor: Pavimento de hormigón HA-25/P/20/IIa, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 10 mm, doble mallazo 15x15x6 colocado, esparcido desde camión, tendido y vibrado mecánico, fratasado mecánico añadiendo 7 kg/m2 de polvo de cuarzo de color. Incluso formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera y posterior sellado con masilla elástica.

4.38.3 EJECUCIÓN

Ejecución de la súbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Capa de hormigón:

  Se extenderá una capa de hormigón cuyo espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

- Juntas de contorno:

  Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

  Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

4.38.4 CONTROL DE CALIDAD

Puntos de observación.

- Ejecución:

  Compacidad del terreno, planeidad de la capa de encachado, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

  Resistencia característica del hormigón.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

4.38.5 MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D025 m3 PAVIMENTO DE HORMIGÓN HM-25 C/CUARZO COLOR

D016 m2 ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm

4.39 MATERIALES ELASTOMÉRICOS

Entran dentro de esta clasificación las láminas de elastómeros sintéticas y los sellados de las juntas para impermeabilización de las mismas.

4.39.1 CINTAS ELÁSTICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

a) Características

Las juntas de estanqueidad (water-stop) se conformarán por extrusión a partir de un componente termoplástico, fundamentalmente resina de cloruro de polivinilo (PVC), y un ingrediente adicional que proporcione la estanqueidad requerida.

En solera, se colocarán planas por una cara, sobre el hormigón de limpieza, en juntas de retracción y construcción. Para las juntas de dilatación, se utilizarán las convencionales de bulbo central, en mitad del canto de la solera.

En alzados de muro se colocarán centradas y debe haber continuidad soldada con las juntas de solera (retracción, construcción y dilatación).

Las juntas de estanqueidad deberán cumplir las siguientes propiedades físicas:

- Dureza Shore “A”: 70-75

- Mínima tensión en rotura: 120 kg/cm²

- Mínimo alargamiento en rotura: 250%
- Absorción de agua (48 horas): 0,5%
- Densidad: 1,25 g/cm³

Deberán resistir una temperatura de doscientos cincuenta grados centígrados (250 ºC) durante cuatro horas (4 h) sin que varíen sus características y sin que dé muestras de agotamiento.

Las juntas de estanqueidad tendrán la anchura señalada en los planos, irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible, deberán tener una sección que presente unos resaltos o nervios de al menos 9 mm para garantizar una unión adecuada con el hormigón

La Dirección de Obra deberá aprobar el tipo de junta utilizado.

b) Uniones

Todas las uniones entre juntas en forma de L-Vertical, T-Vertical, o T-Horizontal deberán ajustarse en taller por el fabricante de la junta.

Únicamente se realizarán en obra las uniones a tope entre los elementos soldados en taller.

4.39.2 CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un ensayo de laboratorio para comprobar las características de las juntas, previamente a la aprobación de estas por la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las Normas:

- Envejecimiento artificial, UNE 53.159
- Resistencia a la tracción, UNE 53.064

Otra tipología es la junta a base de cordón hidroexpansivo Waterstop tipo DM (sección 20 x 7 mm.) que se colocará en las juntas de construcción entre solera y alzado de muro.

4.39.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los materiales elastoméricos se medirán por metros (m) realmente instalados en obra, que incluyen los materiales, la puesta en obra y el control de calidad.

Se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº1, para las unidades previstas.

D069 m JUNTA CORDÓN HIDROEXPANSIVO WATERSTOP DM

D070 m JUNTA DE DILATACION O RETRACION DE PVC-P, DE 240 mm

D071 m JUNTA DE DILATACION DE POLIESTIRENO EXPANDIDO P

D072 m JUNTA DE SELLADO CON POLIURETANO

4.40 ELEMENTOS DE PRFV

Se utilizará resina de poliéster resistente a radiación U.V para condiciones termoestables de temperatura entre -50 y 52 ºC para la fabricación de rejillas modeladas tipo trámex combinando hilos de fibra con resina

termoendurecible.

Los elementos de PRFV presentes en este proyecto son:

1) Rejilla tipo TRAMEX con malla de 38x38 mm y 30 mm canto. Acabado en arena antideslizante. Resistencias:
   a) Carga concentrada: 362 kg
   b) Carga repartida: >1000 kg/m2
   c) Carga lineal: 169 kg/305 mm
2) Tapa ciega con malla 38 x 38 mm. Canto de 25+3 mm. Acabado en arena antideslizante. Iguales propiedades resistentes.
3) Perfil PRFV tipo I 120x60x8 para apoyo de rejilla
4) Perfil PRFV tipo L 30X30X3 para apoyo de rejilla

Propiedades Mecánicas	**Longitudinal** *Long. section*	**Transversal** *Trans. section*
Resistencia a la flexión	500-500	50-30
Resistencia a la tracción	400-550	50-100
Deflexión	1, 1-1, 5	
Resistencia a la compresión	300- 500	
Módulo de elasticidad	30000-45000	
Rasistencia al impacto	100-200	
Propiedades Eléctricas	**Longitudinal** *Long. section*	**Transversal** *Trans. section*
Resistencia transversal	10 - 14	10 - 14
Resistencia superficial	10 - 10	10 - 10
Resistecia dieléctrica	5-20	
Constante dieléctrica	4, 5-7, 0E	
Factor de pérdida eléctrica	0,04	
Propiedades Físicas	**Longitudinal** *Long. section*	**Transversal** *Trans. section*
Densidad (peso específico)	1, 7-2, 0	
% en peso de fibra de vidrio	70%	
Absorción de agua	60 - 200	
Coeficiente dilatación lineal	$12,10^{6}$	$18,10^{6}$
Propiedades Térmicas	**Longitudinal** *Long. section*	**Transversal** *Trans. section*
Conductividad térmica	0,288 - 0,144	
Rango de temperaturas	-50 a +180	
Temperatura deflección (Base carga Martens)	~ 200° C	

5) Barandilla con pasamanos, barra intermedia, rodapié y pie de barandilla. En ausencia de norma relativa a las barandillas de materiales compuestos, se seguirá como referencia la norma UNE EN ISO1422-3 y la NFE8 85 101 «Elementos de usos industriales, barandillas metálicas». Esta norma fija especialmente las pruebas de las barandillas metálicas respecto a sus partes fijas, desmontables y amovibles.
6) Escalera en PRFV, con UPN de 200, L de 50x50x5 mm, rejilla de 30X38X38, tornillos y anclajes en Inox. AISI 316

Las rejillas moldeadas tipo trámex o ciegas se abonarán por m2 montado en obra, incluyendo la parte

proporcional de elementos de sujeción y fijación. De igual manera, los perfiles, las barandillas y las escaleras se abonarán por m totalmente montados en obra, listos para su uso, incluyendo medios auxiliares y elementos de anclaje y sujeción.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D076 m PERFIL PRFV TIPO I 120X60X8 PARA APOYO REJILLA

D077 m PERFIL PRFV TIPO L 30X30X3 PARA APOYO REJILLA

D078 m2 REJILLA DE PRFV 30x38x38

D079 m2 REJILLA DE PRFV CIEGA

D080 m ESCALERA DE PRFV

4.41 ELEMENTOS METÁLICOS

Se incluyen dentro de este capítulo todos aquellos elementos metálicos formados por una o varias piezas formando una unidad del tipo barandilla, rejilla, tapa, pate, etc.

4.41.1 EJECUCIÓN

Todas las secciones fijas que sean necesarias se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

Las superficies se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo), galvanizadas, revestidas o con cualquier otro tratamiento de protección aceptado por la Dirección de las Obras.

Una vez instaladas las unidades y antes de su fijación definitiva se procederá a una minuciosa alineación de las mismas.

Los huecos de los cajetines se rellenarán con mortero de cemento M-450. Alrededor de los postes y placas de sujeción, se formará una junta de masilla bituminosa de 2x2 cm.

Los distintos elementos que lo requieran irán pintados en el color que ordene el Director de las Obras y con pintura de primera calidad.

Todos los trabajos secundarios arriba mencionados están incluidos en el precio unitario de estas partidas.

4.41.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidades o metros lineales, totalmente colocadas, según se establece para las mismas en el Cuadro de Precios Nº 1.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D137 UD PUERTA CORREDERA AUTOMÁTICA S/CARRIL TUBO 5x2

D146 m VERJA MODULAR PLEGADA h=1,50 m

D148 m MALLA S/T GALVANIZADA 40/14 h=2,00 m

D149 m MALLA S/T GALVANIZADA 40/16 h=1,50 m

D138 UD PUERTA ABATIBLE BARROTES 30x30 1 H. 1x1,5 m

D139 UD PUERTA 0,80x2,00 40/14 STD

D081 UD ESCALERA HELICOIDAL h=3,5 a=0,80

D104 UD CAMPANA HUMOS ACERO

D105 UD VELETA DE COBRE FIGURA GALLO

D108 m ALBARDILLA DE ALUMINIO EN CORONACIÓN DE PLACA

D518 m ENCIMERA ORNAMENTAL ACERO INOX. 60 cm

D049 m2 ESTRUCTURA PARA COBERTURA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO

D474 m TUBO GUÍA PARA IZADO DE BOMBAS

4.42 PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURA

4.42.1 EJECUCION ELEMENTOS METÁLICOS

Todos los elementos metálicos estarán protegidos contra los fenómenos de oxidación y corrosión.

La protección con pintura se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

Preparación de la superficie

La eliminación de grasas, aceite, manteca, sales, residuos ácidos, cera, etc., se realizará previamente a cualquier operación mediante lejía de sosa y aclarado con agua dulce.

• En superficies nuevas, las escamas de óxido, cascarillas de laminación y rastros de escoria y suciedad, se eliminarán con rasqueta y cepillo de alambre hasta obtener una superficie sana y exenta de impurezas que permita una buena adherencia del recubrimiento, evitando sin embargo, pulir la superficie o provocar una abrasión muy profunda, correspondiente al grado SA-2 ½ (Norma SIS 055900).

La eliminación de oxidaciones importantes y de recubrimientos anteriores, así como el tratamiento de elementos que deban estar sumergidos en agua o sometidos a altas temperaturas, deberá realizarse mediante chorreado con arena o granalla hasta alcanzar un grado SA-2 ½ (Norma SIS 055900).

Imprimación

Se realizará sobre la superficie preparada y seca mediante la aplicación de dos manos de recubrimiento.

La primera mano de imprimación, se realizará por el Contratista en el taller de fabricación, debiendo transcurrir desde las operaciones de Limpieza el menor tiempo posible. Las manos restantes podrán aplicarse al aire libre siempre que no llueva, hiele o la humedad relativa supere el ochenta y cinco por ciento (85 %).

No recibirán ninguna capa de protección las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión; ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de cincuenta milímetros (50 mm), medida desde el borde del cordón. Cuando por razones especiales, se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se elegirá un tipo de pintura a base de cromato de zinc eliminable antes del soldeo o compatible con el mismo.

Las dos manos de imprimación, deberán realizarse con imprimadores de minio de plomo electrolítico con

base alcídica. El espesor de cada capa seca de imprimación, será de cuarenta a cincuenta micras (40 a 50 µ). El tiempo mínimo de aplicación entre dos manos será de veinticuatro horas (24 h.).

- Recubrimiento final.

- Sobre las dos capas de imprimación antes indicadas, se extenderá al menos una capa de recubrimiento final de esmalte sintético brillante de base alcídica que cubra y proteja totalmente las capas inferiores. EL espesor del recubrimiento final para La capa seca, será de treinta micras a cincuenta micras (30 a 50 *u).*
- En ensayo de corrosión acelerada aplicado sobre una muestra de pintura seca completa, deberá aguantar doscientas cincuenta horas (250 h.) en cámara de niebla salina, de acuerdo con la Norma ASTM-B-117 y el de intemperie acelerada quinientas horas (500 h.) en intemperímetro de acuerdo con la Norma ASTM-G-23.
- El ensayo de adherencia deberá dar un resultado mínimo de noventa por ciento (90%).

4.42.2 EJECUCION OBRAS DE FÁBRICA Y PARAMENTOS REVESTIDOS CON YESO

La protección con pintura de superficies de obras de fábrica, se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

a) Preparación de la superficie.

- En la superficie a recubrir, se deberán reparar los defectos, eliminar grasas, aceites, suciedad, etc., y rascar cuidadosamente las zonas con recubrimientos antiguos.
- Antes de proceder a la aplicación de cualquier capa de pintura, la superficie deberá tener una humedad no superior al tres por ciento (3 %).

b) Revestimientos.

- La superficie preparada, se recubrirá con dos capas de pintura constituida fundamentalmente por una emulsión acuosa a base de copolímeros acrílicos o vinílicos, reforzada con pigmento de alta resistencia a la intemperie.
- El espesor de cada capa seca de recubrimiento, será de cuarenta micras a sesenta micras (40 a 60 M).

4.42.3 MEDICIÓN Y ABONO

Con carácter general el coste de todo tipo de pinturas, se encuentra incluido en el precio de la unidad de obra que requiera dicha protección, por lo que no será objeto de abono independiente.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D151 m2 PINTURA CLOROCAUCHO

D152 m2 PINTURA PLÁSTICA LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR

D154 m2 PINTURA PLASTICA ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR

D155 m2 PINTURA TERMOPLÁSTICA SÍMBOLOS

4.43 ARMADURAS DE ACERO

4.43.1 DEFINICIÓN

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón el conjunto de barras de acero que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

4.43.2 MATERIALES

- Condiciones Generales

  El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción de hormigón estructural EHE y su calidad se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada.

  Se utilizará con carácter general el acero Tipo B500 SD

- Transporte y almacenamiento

  Para el transporte de aceros de diámetros hasta d = 10 mm podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior de 50 d.

  Los aceros con diámetro superior a 10 mm se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en la forma precisa para su colocación.

  Las barras de acero especial se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva ni puedan mancharse de grasa, aceites o sustancias análogas que perjudiquen su adherencia al hormigón. Por otra parte, las barras se almacenarán ordenadas por diámetros con objeto de evitar confusiones en su empleo.

- Ensayos

  Se harán los ensayos de control correspondientes al nivel "normal" de acuerdo con la vigente instrucción del hormigón excepto cuando los Planos indiquen lo contrario.

- Forma y dimensiones

  La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Prescripciones Técnicas Particulares.

4.43.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los correspondientes planos de despiece.

Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie ..... 3,5 cm.

- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados ..... 7,0 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar ..... 7,0 cm.
- Paramentos en contacto con el agua ..... 7,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o por cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en 1 cm. Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados serán de hormigón suficientemente resistente, con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación de la Dirección de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

La Dirección de las Obras examinará la armadura y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

4.43.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, no considerándose de abono el alambre de atar ni los dispositivos de apoyo y fijación.

Se abonarán las armaduras realmente colocadas, siempre que la disposición de anclajes y empalmes hubiese sido previamente aprobada por la Dirección de la Obra. En caso contrario se abonarán con el criterio que indique el Director de la Obra.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D043 kg ACERO CORRUGADO B 500 SD

4.44 GEOTEXTILES COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y DE FILTRO

4.44.1 DEFINICIÓN

Es un material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea para el contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

Se utilizarán en esta obra los no tejidos, que tienen forma plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos.

Tienen las siguientes funciones:

- Función separadora entre capas de diferente granulometría.
- Función filtro en sistemas de drenaje.

4.44.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de características del mismo. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor se medirá según UNE EN 964-1.

La durabilidad de un geotextil se define por el mantenimiento de las características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usarlo en un ambiente que se pueda considerar agresivo.

La durabilidad se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el material ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Las normas de aplicación al material serán:

- UNE EN 12224 para la resistencia a intemperie.
- UNE ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos.
- UNE EN 12225 para la resistencia a agentes biológicos.
- UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis.
- UNE ENV ISO 13438 (o sustitutoria) para la resistencia a la oxidación.
- La resistencia a la tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319
- La resistencia al punzonamiento estático se mide mediante un ensayo tipo CBR según UNE EN ISO 12236.
- La resistencia a la perforación dinámica se mide mediante un ensayo por caída de cono según
- UNE EN 918.

Para medir la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo se realizará un ensayo de fluencia mediante UNE EN ISO 13431.

Para evaluar las propiedades hidráulicas se estudiarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano permitividad sin carga) según UNE EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad) según UNE EN ISO 12958.
- Diámetro eficaz de poros O90, según UNE EN ISO 12956.

4.44.3 MATERIALES

CRITERIOS MECÁNICOS

Se define el parámetro “e”, indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, como:

e (KN/m) = *RT* (KN/m) . Er, donde:

RT = Resistencia a tracción (KN/m).

Er = Deformación unitaria en rotura (tanto por uno) medidas conforme a UNE EN ISO 10319.

Se establecen unos grupos de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil según se indica en la tabla adjunta:

Función del geotextil	**Grupo**	**E (KN/m) (valor mínimo)**	**RT (KN/m) (valor mínimo**	**Rpd (nmm) (valor máximo)**
Separación	0	6,4	16	20
	1	4,8	12	25
	2	3,2	8	30
	3	2,4	6	35
Filtro	0	2,7	9	30
	1	2,1	7	35
	2	1,5	5	40
	3	1,2	4	45

donde:

RT = Resistencia a tracción (KN/m). (UNE EN ISO 10319) medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a esta) en que la resistencia sea mínima.

Rpd = Resistencia a perforación dinámica (mm) (UNE EN 918).

e = *RT . Er* anteriormente definido.

En nuestro proyecto exigiremos el grupo de requisitos “0”, y además:

- La resistencia a rotura en la dirección que ésta sea máxima no sea más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.
- La tensión para la que se produce una deformación del vente por ciento (20 %) del alargamiento en rotura sea inferior al ochenta por ciento (80 %) de la tensión de rotura.

Este aspecto ha de cumplirse tanto en la dirección de la resistencia a tracción máxima como en la dirección perpendicular a la misma.

En todo lo anterior los valores indicados serán los exigidos en obra en los términos indicados en el artículo 290 “Geotextiles” del PG-3. En particular, cuando se tome como referencia el catálogo por fabricante, los valores anteriores deberán ser mejorados por los valores de catálogo corregidos en su tolerancia y podrán ser comprobados mediante los procedimientos indicados en el mencionado artículo.

No obstante, el Director de obra podrá fijar valores más exigentes que los descritos si entiende que la obra, los materiales o los modos de ejecución así lo aconsejan. Podrá incluso exigir valores relativos a otros parámetros tales como resistencia al punzonamiento estático (CBR), u otros que considere de interés.

Para la determinación de dichos requisitos los aspectos más importantes a tener en cuenta serán:

- Material sobre el que se asienta el geotextil, definido por su capacidad de soporte (CBR, etc.), Heterogeneidad del material (granulometría, angulosidad, etc.) y espesor de las capas superiores.
- Características del material que se dispone sobre el geotextil como, granulometría y peso unitario, angulosidad, posibilidad de cortar o punzonar el geotextil y horizontalidad o inclinación de la superficie de apoyo.
- Cargas que actuarán sobre el geotextil en la fase de construcción como vertido, extendido, tráfico de obra (tipo de tráfico y maquinaria).
- Cargas que actuarán sobre el geotextil en la fase de explotación como proximidad a la
- superficie de firme, presiones actuantes sobre el geotextil y tipo e intensidad de control y
- vigilancia de la colocación del geotextil.
- Riesgo derivado de un mal funcionamiento del geotextil sobre la obra como coste de reparación y coste para el usuario.

CRITERIO DE RETENCIÓN

La apertura eficaz de poros (O90,w) del geotextil (EN ISO 12956) deberá cumplir las siguientes condiciones:

O90,w > 0,05 mm

O90,w < 0,20 mm

O90,w < d90

Si d40 < 0,06 mm; O90,w > 10 . d50;

Si d40 ≥ 0,06 mm; O90,w < 5; (d10 . d60)½

siendo:

dx = apertura del tamiz por el pasa el x% en peso del suelo a proteger.

El Director de obra podrá establecer condiciones más exigentes si así lo considera conveniente.

CRITERIO HIDRÁULICO

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permitividad *Kg*), según UNE EN ISO 11058 respecto a la permeabilidad del material menos permeable (*Ks*) será la indicada a continuación, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de obra:

Flujo unidireccional laminar: *Kg* > 10 *Ks*

Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento): *Kg* > 100 *Ks*

CRITERIO DE DURABILIDAD

En caso de utilización del geotextil en ambientes que puedan considerarse agresivos, el Director de obra definirá el tipo de ensayo a realizar entre los indicados en el apartado 4.2.26.2 de este artículo, así como el porcentaje de resistencia remanente respecto a la nominal que el geotextil debe mantener después de ser sometido al ensayo de durabilidad correspondiente.

En cuanto a la pérdida de características por su exposición a la intemperie se estará a lo dispuesto en el apartado recepción y control de calidad de este artículo.

4.44.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos. Estos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE

EN ISO 10320. De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

Datos del fabricante y/o suministrador.

- Nombre el producto
- Tipo del producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos (kg).
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete)
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado (gr/m2), según UNE EN 965.
- Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).

El nombre y tipo del geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de cinco metros (5 m), tal como indica la referida norma, para que éste pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince días (15 d), se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente a lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de obra ordenará la eliminación de las capas exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para

asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

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.

4.44.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de obra, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado por el Director de obra.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc.

Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtro en zanjas profundas.

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados centígrados (2º C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

4.44.6 RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

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 la construcción.

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

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de Obra, antes de transcurridos treinta días (30 d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas

características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por este Pliego quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de obra, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad otorgado por Organismos españoles para realizar tareas de certificación conforme al RD 2200/1995, de 28 de diciembre, o bien estará reconocido como tal por la Dirección General de Carreteras el Ministerio de Fomento.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora, fecha de suministro, identificación de la fábrica que ha producido el material, identificación del vehículo que lo transporta, cantidad que se suministra y designación de la marca comercial, certificado acreditativo del cumplimento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de obra.

Los criterios que se describen a continuación, para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos a los que se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de obra, de exigir la comprobación, en cualquier momento, de las características exigibles del material y de su instalación.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los materiales, se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados. La toma y preparación de muestras se realizará conforme a UNE EN 963.

El Director de obra además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos que se encuentren acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas, en los artículos que sean de aplicación en este Pliego, serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todos los defectos han sido corregidos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Las características técnicas que sean exigibles al geotextil según lo especificado en este Pliego y en todo caso las relativas a masa por unidad de máxima UNE EN ISO 10319, y perforación dinámica por caída de

cono UNE EN918 y cualquier otra que el Director de obra desee verificar serán comprobadas según el procedimiento que se describe a continuación. superficie UNE EN 965, resistencia a tracción y alargamiento bajo carga m Se definirá un lote de material que se aceptará o rechazará en bloque. El lote corresponderá a elementos de una misma partida, marca, clase y uso, y nunca estará compuesto por más de treinta (30) rollos ni por más de diez mil metros cuadrados (10.000 m2) de material.

Se elegirán al azar cinco (5) rollos o unidades sobre los que, escogidas y preparadas las muestras conforme a UNE EN 963, se harán los ensayos que correspondan a las características a comprobar. Para que el lote sea aceptado se habrán de cumplir simultáneamente las características siguientes:

- El valor medio obtenido es mejor que el exigido.
- Hay a lo sumo una muestra con valor peor que el exigido y, en todo caso, la desviación no supera el 5 % del mismo.

En el caso de no cumplirse alguna, o las dos, de estas condiciones el lote completo será rechazado y devuelto.

El Director de obra podrá, en todo momento, exigir, por el procedimiento indicado, la comprobación de cualesquiera de las características técnicas del producto que le fueron comunicadas por el Contratista al inicio de la obra y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto corregido de la tolerancia, según las características que el Contratista envió para su aprobación por el Director de obra.

En la recepción del producto se comprobará el peso bruto de cada rollo y podrá rechazarse todo aquel que tenga un peso bruto inferior al nominal del mismo. Se comprobará así mismo, por el procedimiento de lotes antes indicado, al menos, la masa por unidad de superficie UNE EN 965.

El Contratista facilitará al Director de obra, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberá figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación
- Localización de la obra
- Clave de la obra
- Número de elementos instalados, por tipo
- Fecha de fabricación de los elementos instalados
- Ubicación de los elementos instalados
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos instalados.
- Cualquier otra información que el Director de obra haya solicitado.

Salvo que el geotextil vaya a ser cubierto el mismo día de la instalación se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie según UNE EN 12224, de al menos sesenta por ciento (60 %) de la nominal si el geotextil va a quedar cubierto antes de dos semanas, y superior

al ochenta por ciento (80 %) de la nominal si va a quedar cubierto después de quince (15 d) días y antes de cuatro (4) meses. En los casos en que la resistencia a largo plazo no sea importante, siempre a juicio del Director de obra, podrán aceptarse, para los valores antedichos una reducción adicional de un veinte por ciento (20 %) de la nominal. No se aceptará ninguna aplicación del geotextil en que éste quede al descubierto por más de cuatro (4) meses.

El Director de obra podrá prohibir la instalación de geotextiles con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán geotextiles cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

Se comprobará así mismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE ENV ISO 10722-1.

4.44.7 MEDICIÓN Y ABONO

Los geotextiles que se empleen con función separadora o de filtro, se medirán y abonarán por metro cuadrado (m2) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios y, en todo caso, los indicados en este Pliego.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán así mismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil según determinen Proyecto y Dirección de obra.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D073 m2 GEOTEXTIL NEGRO 100 g/m2

D074 m2 GEOTEXTIL TEJIDO 200 g/m2 EXPLANACIÓN

D430 m2 SISTEMA DE CUBRICIÓN CON MALLA DE SOMBREO

4.45 GRAVA DE JARDINERÍA

4.45.1 MATERIALES

La grava a utilizar será de machaqueo de 20/40 mm, tipo cuarzo/mármol o similar y color uniforme. El geotextil ha quedado definido en el apartado anterior del presente PPTP: geotextil antihierbas de color negro y densidad 100 g/m2.

4.45.2 EJECUCIÓN

La superficie sobre la que se apoyará el geotextil debe quedar uniforme y libre de elementos punzantes. Se colocará con un solape del 10 %, abriendo huecos para el plantado de jardinería.

La grava se distribuirá con medios mecánicos de pequeño tamaño (tipo dúmper de obra) y será extendida de forma manual para obtener un acabado fino de la capa.

Debe coordinarse esta actividad con la instalación de la red de riego para no producirse afecciones mutuas.

4.45.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por m2 de superficie pavimentada, sin descontar los huecos dejados para jardinería < 3 m2.

La partida considerada en este apartado es:

D024 m2 PAVIMENTO DE GRAVA BLANCA EXTENDIDA 10 cm

4.46 CANALES DE ESCORRENTIA DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

4.46.1 DEFINICIÓN

Es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste “in situ” con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado. También se designa como cuneta

La forma, dimensiones, tipo y demás características se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

4.46.2 MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiente, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

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

- Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) - Artículos “hormigones” y “Obras de hormigón en masa o armado” contenidos en este Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa)

- Otros Materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

4.46.3 EJECUCIÓN

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.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de obra, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo "terraplenes" del presente Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso sea superior a ocho días (8 d).

La puesta en obra del hormigón se hará de acuerdo con la EHE-08, el artículo "obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos de espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (4) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Las juntas se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

4.46.4 MEDICIÓN Y ABONO

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

El abono se realizará mediante las distintas unidades de obra que componen la ejecución de este tipo de elementos.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D068 m CUNETA REVESTIDA HORMIGÓN TIPO V2

4.47 TUBERÍAS DE FUNDICION

4.47.1 TUBOS Y ACCESORIOS

NORMATIVA

Cumplen las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- UNE-EN 545: Tubos, racores, y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE EN ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos para el aseguramiento de la calidad en producción y comercialización.
- UNE EN ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental: Requisitos con orientación para su uso.
- R.D.140/2003: Productos de construcción en contacto agua de consumo humano.
- ALIMENTARIEDAD Decreto del 29 de Mayo de 1997 del Ministerio de Sanidad D.G.S. de Francia (D.G.S.: Direction Général de la Santé). Relativo a los materiales y objetos utilizados en las instalaciones fijas de producción, de tratamiento y de distribución del agua destinado a consumo humano conforme a la legislación francesa (Ministerio de Sanidad-DGS: Direction Général de la Santé)

4.47.2 DESCRIPCIÓN

Tubos de fundición dúctil colados por centrifugación en molde metálico provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos. Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS

Estas características son comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma UNE-EN 545.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Todos los tubos se someten en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no es inferior a 15 s, de los cuales 10 s son a la presión de ensayo.

Todas las piezas especiales se prueban en fábrica a estanquidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consiste en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanquidad

con un producto jabonoso.

MARCADO

LOS TUBOS

Directo de fundición mediante moldeo o estampado para que sea durable:

- Diámetro nominal
- Tipo de enchufe
- Identificación de fundición dúctil
- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Clase de presión
- Referencia a la norma UNE EN 545

DE LOS ACCESORIOS

Todas las piezas llevan de origen las siguientes marcas:

- Diámetro nominal 00
- Tipo de unión Material STD o EXP GS
- Fabricante
- Norma europea EN 545
- Año dos cifras
- Ángulo de codos1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- Bridas PN y DN
- Semana de fabricación Dos cifras

REVESTIMIENTOS

REVESTIMIENTO INTERNO

Todos los tubos son revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

REVESTIMIENTO EXTERNO

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

a) Una primera con aleación Zinc-Aluminio: Metalización al arco eléctrico de la aleación optimizada de zinc-aluminio 85 % Zn + 15% Al (Zinalium), depositándose como mínimo 400 gr/m^2.

b) Una segunda de pintura epoxi azul: Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 100 **m**m.

Antes de la aplicación del zinc-aluminio, la superficie de los tubos está seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda

manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de zinc-aluminio y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

Revestimiento conforme con la norma UNE EN 545 (Anexo D: Ámbito de utilización, características de los suelos)

REVESTIMIENTO DE LOS ACCESORIOS

Todas las piezas se recubren tanto interior como exteriormente mediante el proceso de cataforesis con pintura epoxi azul, previo granallado y tratamiento químico de fosfatación al zinc, de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 70 mm.

CONTACTO CON AGUA POTABLE

Todos los revestimientos internos y externos, así como las juntas, y resto de componentes de la canalización no tienen ningún efecto sobre las cualidades alimenticias del agua transportada, cumpliendo con la normativa en vigor en esta materia.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El proceso de producción será un sistema de aseguramiento de calidad, conforme a la norma UNE EN ISO 9001:2008 y está certificado por un organismo exterior.

4.47.3 SISTEMAS DE UNIÓN

TUBOS: JUNTA STANDARD (junta automática flexible)

La estanquidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe.

ACCESORIOS: JUNTA EXPRESS (junta mecánica)

La estanquidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contrabrida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja. Para los bulones de 22 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 12 Kgm. Para los bulones de 27 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 30 Kgm.

Contrabrida, anillo de junta y bulones JUNTA EXPRESS

La junta mecánica facilita la conexión y orientación de los accesorios. En casos donde existan limitaciones de presión, se podrá utilizar la misma junta que la tubería, junta automática flexible Standard.

JUNTAS ACERROJADAS

Para instalaciones donde se requiera que la conducción trabaje a tracción, el tipo de junta para los tubos y accesorios será acerrojada.

OTROS TIPOS DE UNIONES

Cuando las piezas lleven unión con brida, será conforme con la serie ISO.

ANILLOS DE ELASTÓMERO

Los anillos son de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) de características:

- Dureza DIDC (Shore A) 66 a 75 (± 3)
- Resistencia mínima a la tracción 9 MPa
- Alargamiento mínimo a la rotura 200 %
- Deformación remanente tras la compresión:
  - durante 70 horas a 23 ± 2 o C 15 %
  - durante 22 horas a 70 ± 1 o C 25 %
- Temperatura máxima de utilización 50 º

Cumplirán la norma UNE EN 681-1

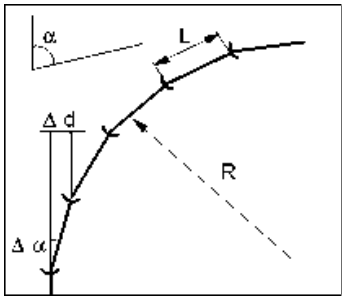
Marcado: Deberán marcarse, de forma duradera, los siguientes datos en cada junta

- Diámetro nominal
- Identificación del fabricante
- Número de esta norma con el tipo de aplicación y la clase de dureza como sufijo
- Marca de certificación de la tercera parte
- Trimestre y año de fabricación

Trazabilidad: Deberá garantizarse, para ello deberá marcarse el lote al que pertenecen de forma durable

DESVIACIONES

Las desviaciones máximas admisibles que permiten las diferentes juntas son:



Radio de curvatura	Nº de tubos para un cambio de dirección
$R = \frac{L}{2 \cdot \mathrm{Sen}\frac{\Delta\alpha}{2}}$ α = Ángulo del cambio de dirección Δα = Desviación máxima admisible.	$N = \frac{\alpha}{\Delta\alpha}$ L = Longitud del tubo. Δδ = Desplazamiento máximo. C = Longitud del cambio de dirección: C = N · L

Junta STANDARD

DN (mm)	*Da (Grados)*	*L (m)*	*R (m)*	*Desplazamiento Dd(cm)*
700 - 1000	*4º*	*7*	*100*	*49*

Junta EXPRESS

DN (mm)	*Da (Grados)*	*L (m)*	*R (m)*	*Desplazamiento Dd(cm)*
700 - 800	*o 2*	*7*	*200*	*25*
900 - 1000	*o 1,5*	*7*	*267*	*19*

4.47.4 PRESIONES

El cálculo de presiones se basa en la Norma UNE EN-545.

PRESIÓN MÁXIMA DE FUNCIONAMIENTO (PFA)

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

$$PFA = \frac{20 \cdot e \cdot R_t}{C \cdot D}$$

- PFA = Presión de funcionamiento admisible.
- e = Espesor mínimo de la pared del tubo =e n - T.
- en = Espesor nominal
- T = Tolerancia máxima.
- Rt = Resistencia mínima a la tracción = 420 MPa.
- C = Coeficiente de seguridad = 3.
- D = Diámetro medio = Dext- e.
- Dext = Diámetro exterior.

PRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE (PMA)

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria.

La forma de cálculo de esta presión es igual que la expresión (1), pero utilizando un coeficiente de seguridad C = 2,5.

Por lo tanto: PMA = 1.2 *PFA

PRESIÓN DE ENSAYO ADMISIBLE (PEA)

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanquidad de la misma.

PEA = 5 bar + PMA

TABLA DE PRESIONES: Juntas Standard y Express

DN (mm)	*clase*	*e (mm)*	*PFA (bar)*	*PMA (bar)*	*PEA (bar)*
700	*25*	*8.8*	*25*	*30*	*35*
800	*25*	*9.6*	*25*	*30*	*35*
900	*25*	*10.6*	*25*	*30*	*35*
1000	*25*	*11.6*	*25*	*30*	*35*

ACCESORIOS CON JUNTA EXPRESS

DN (mm)	*PFA (bar)*	*PMA (bar)*	*PEA (bar)*
700-1000	*25*	*30*	*35*

TABLA DE PRESIONES: Accesorios con unión a bridas

	PN 10	*PN 16*	*PN 25*	*PN 40*
DN	*PFA PMA PEA*	*PFA PMA PEA*	*PFA PMA PEA*	*PFA PMA PEA*
	bar	*bar*	*bar*	*bar*
700 a 1000	*10 12 17*	*16 20 25*	*25 30 35*	*--*

4.47.5 PIEZAS ESPECIALES

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias. La unión de las piezas especiales con las tuberías se hará con el mismo tipo de juntas usado en unión entre tuberías, o con cualquier otra que reúna las debidas garantías de funcionamiento a juicio de la Dirección Técnica.

Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión.

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

Las piezas especiales en tuberías de diámetro igual o inferior a 315 mm, se fabricarán en fundición dúctil, para diámetros superiores a 315 mm, las piezas especiales se fabricarán en chapa de acero de calidad F-6308 según la Norma UNE-36087-74 (I). Deberán estar perfectamente terminadas, limpias, sin grietas, ni cualquier otro defecto de superficie.

La superficie interior se encontrará asimismo perfectamente terminada y con el acabado liso de laminación de la chapa.

Serán motivo de rechazo todos los defectos superficiales o internos que resulten perjudiciales para la correcta utilización de la pieza.

Las soldaduras deberán haber sido efectuadas con el tipo de electrodo adecuado a la chapa utilizada y de forma que su resistencia a la tracción y corrosión sea similar a la de la chapa utilizada. Deberán presentar regularidad de forma y limpieza sin defectos.

El tratamiento especial anticorrosivo comprenderá la limpieza al chorro de arena, pintura de imprimación de aluminio-epoxi en una capa y con un consumo comprendido entre 100 y 150 gr/m^2 y tres capas de pintura

protectora de tipo epoxi a base de dos componentes. La calidad de la pintura y el suministrador deberán ser aprobados por los Ingenieros Directores de las Obras.

La chapa de pintura protectora será homogénea en toda la superficie. No deberá presentar exfoliaciones, estará bien adherida y no se agrietará.

El espesor total de la capa de pintura (imprimación incluida) no será en ningún caso inferior a 200 micras.

Las dimensiones de las piezas especiales, se ajustarán a lo indicado en el Anejo correspondiente, salvo variación aprobada por la Dirección de Obra.

Las piezas especiales en tuberías será de la serie usual de catálogo del fabricante, aprobadas por la Dirección de Obra.

Los desperfectos causados en obra, en cualquiera de las piezas especiales, en su colocación y montaje, deberán ser reparados de pintura, en las partes y modo que a juicio de la Dirección de las Obras estime necesario.

4.47.6 MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías de fundición, se medirán y abonarán por metros lineales de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 para los distintos diámetros y tipos de tubería especificados, incluyendo este precio la tubería, el transporte, la colocación, pruebas y acabado.

Las piezas especiales tales como codos, reducciones. etc. se incluyen en el abono de la conducción salvo que se indiquen aparte de forma expresa en este caso se regirán por el mismo Cuadro de Precios Nº 1 para las unidades realmente colocadas en cada clase.

Precios de aplicación

D225 m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. DN=80

4.48 TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA PRESIÓN.

4.48.1 DEFINICIÓN.

Se emplearán tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) del tipo PE100, fabricadas a partir de resinas de PEAD MRS 100 mediante polimerización del monómero en reactor de baja presión.

4.48.2 CARACTERÍSTICAS

Las tuberías tendrán diámetros exteriores de 315 a 20 mm y una Presión de Trabajo de 16 atmósferas.

Las características técnicas de las tuberías serán las siguientes:

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	PE100
Densidad	g/cm^3	0,955
Índice de Fluidez	g/10 min	0,2
Resistencia a tracción en límite elástico	kg/cm^2	250

Alargamiento a la rotura	%	≥ 350
Estabilidad Térmica – T.I.O. a 200ºC	min.	≥ 20
Contenido en materias volátiles	mg/kg	--
Contenido negro de carbono	%	2,5
Comportamiento de dilatación lineal	mm/m ºC	0,22
Conductividad térmica	Kcal/mh ºC	0,37
Tensión mínima requerida -MRS	MPa	10
Coeficiente de diseño C	--	1,25
Tensión tangencial de diseño	MPa	8,0
Constante dieléctrica	--	2,5
Módulo de elasticidad	kg/cm^2	9.000
Dureza Shore	Escala D	65

4.48.3 UNIONES

Las uniones entre tramos de tubería se efectuarán mediante soldadura a tope siguiendo los procesos prescritos por el fabricante y ejecutándose por personal cualificado.

La soldadura se ejecutará con equipo automático o semiautomático a pie de zanja, colocándose posteriormente, con la ayuda de equipos mecánicos, en el interior de la zanja.

La colocación del tubo en la zanja deberá seguir una trayectoria ligeramente sinusoidal que permita absorber posibles dilataciones y contracciones futuras.

Las uniones embridadas se realizarán con portabridas soldado de PEAD y brida de Polipropileno (PP) reforzado con fibra de vidrio, con alma de acero (o aluminio, si así lo estima la Dirección de Obra) y tornillería zincada.

4.48.4 PIEZAS ESPECIALES

4.48.4.1 PIEZAS PARA CAMBIO DE SECCIÓN:

Deben tener tanto interior como exteriormente forma tronco-cónica, de modo que el paso de un diámetro a otro se realice sin brusquedades.

En consecuencia, se adoptan los siguientes valores numéricos para las dimensiones de estos cambios de sección.

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetros:

	Optimo	*Mínimo*
Aumento de sección	Diez (10) max.	Cinco (5)
Disminución de sección	Posible	Cinco (5)

4.48.4.2 UNIONES EN T

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presentan una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posible. Para ello se exige que el plano de la sección por los ejes de las tuberías, el radio de acuerdo sea un cuarto (1/4) a un quinto (1/5) del radio de la derivación, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

4.48.4.3 UNIONES EN CRUZ

Tienen por objeto obtener de una tubería, dos derivaciones en dirección perpendicular a la misma, y cuyos ejes son coincidentes.

La superficie de unión de las dos derivaciones que así se forman con el tubo principal reunirán una y otra las condiciones exigidas en el epígrafe anterior, para las piezas en T, y si hubiese reducción de diámetro a partir del punto de derivación, se hará dicha reducción con las prescripciones contenidas en el epígrafe "a".

4.48.4.4 CODOS

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente para cada caso no siendo admisibles los de serie existentes normalmente en el mercado.

Los codos deberán tener un radio interior menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

4.48.5 ALMACENAJE, MANEJO Y TRANSPORTE

Almacenaje

- Las tuberías de polietileno de color negro pueden ser almacenadas bajo techo o al descubierto, ya que están debidamente protegidas de la acción solar por la adición de negro de carbono. Con las tuberías de polietileno de color hay que tener la precaución de que no estén más de 1 año a la intemperie, expuestas a los rayos ultravioletas, antes de enterrarlas.
- Los rollos pueden ser almacenados en posición horizontal, unos encima de otros y en el caso de almacenarlos verticalmente se pondrá uno solo. Las barras pueden ser almacenadas sobre estantes horizontales, disponiendo del apoyo necesario para evitar su deformación.
- Las tuberías almacenadas deben estar situadas de forma tal que combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc. no entren en contacto con las mismas.
- No se permite el almacenaje de tuberías en zonas donde puedan tener contacto con tuberías de

vapor o de agua caliente y deben ser mantenidas separadas de superficies con temperaturas superiores a 50 ºC.

Manejo:

- Deben evitarse prácticas tales como arrastrar los tubos sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante.
- Si debido al manejo o almacenaje defectuosos, una tubería resulta dañada o con dobleces, la porción afectada debe ser suprimida completamente.

Transporte

- Los vehículos deben estar provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos y otros elementos que puedan dañar las tuberías.
- Las tuberías se acondicionan sobre el vehículo sin utilizar cables metálicos ni cadenas que estén en contacto con las tuberías. En posición vertical no se colocarán unos rollos encima de otros.
- Para que no se produzcan deformaciones no se debe poner durante el transporte otras cargas encima de los tubos.

Suministro y tendido

- Las tuberías se suministran en rollos hasta el diámetro 110 mm y en barras de 6 ó 12 m. de longitud, para diámetros superiores.
- Cuando los tubos lleguen al lugar donde deben ser instalados se repartirá a lo lago de la conducción. En el caso de que la zanja no estuviese abierta todavía, se colocará la tubería en el lado opuesto a aquel en que se piensa depositar la tierra procedente de la excavación de la zanja.
- Los tubos de pequeño diámetro suministrados en rollos, se extenderán tangencialmente y los de mayor diámetro se extenderán atando a un punto fijo el extremo exterior del rollo y estirando con precaución del extremo del tubo interior del rollo. Los tubos no deben doblarse en ningún caso. Además es muy importante tanto en el desenrollado como en el tendido evitar que se deterioren los tubos con cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.
- La excavación y el relleno de las zanjas para alojamiento de las tuberías se llevará a cabo según se especifica en los artículos 321 y 332 del presente Pliego.

4.48.6 PRUEBAS Y ENSAYOS

En fábrica se contará cada partida de fabricación, efectuando los ensayos que determinan las características físicas, químicas y dimensionales de las tuberías desechando aquellas partidas que no cumplan normas exigidas.

Los ensayos y controles serán del siguiente orden:

- Control de la materia prima.
    - Densidad

- Índice de fluidez.
- Grado de contaminación.
- Contenido en volátiles.
- Contenido en cenizas.

- Control durante la fabricación.
  - Aspecto y marcado.
  - Control dimensional.
  - Comportamiento al calor.
- Control productos acabados.
  - Resistencia a la presión interna a 20ºC
  - Resistencia a la tracción.
  - Alargamiento a la rotura.
  - Densidad
  - Contenido en negro de humo.
  - Dispersión del negro de humo.
  - Índice de fluidez.
  - Estanqueidad.
  - Resistencia a la presión interna a 80º C.
  - Tiempo de inducción a la oxidación.
  - Temperatura de inducción a la oxidación.
  - Resistencia al cuarteamiento.

4.48.7 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por metros lineales (m), medida la longitud de tubería realmente colocada, si lo ha sido de acuerdo a lo especificado en Proyecto y a las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios incluyen el suministro de todos los materiales a pie de obra (tubos, juntas, piezas especiales, etc.) su montaje y colocación incluidas uniones, juntas, pruebas y ensayos, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta y completa instalación de las tuberías en las condiciones establecidas en el presente Pliego.

No estará incluido en los precios la excavación y el relleno de las zanjas para alojamiento de las tuberías, ya que serán de medición y abono aparte según los precios correspondientes de los artículos específicos del presente Pliego.

D226 m TUBERIA DE PEBD ENTERRADO PE40 PN10 D=40 mm

D227 m TUBERÍA DE PEBD SUPERF. C/GOT. INTEGR. c/35cm D=20

D228 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN20 mm. 3/4"

D229 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN25 mm. 1"

D230 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN32 mm. 1 1/4"

D231 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN63 mm. 2 1/2"

D232 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN10 DN=160mm

D233 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN10 DN=225 mm

D234 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN10 DN=315mm

D235 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=25mm

D236 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=32mm

D237 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=63mm

D238 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=75mm

D239 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=90mm

D240 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN6 DN=110mm

D241 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN6 DN=180mm

4.49 TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO

4.49.1 MATERIALES

Serán de PVC doble corrugada, con una RCE mínima de 8 kN/m2. Los diámetros y las dimensiones interiores de las tuberías serán, de acuerdo con las que figuran en los planos y presupuesto del proyecto, algunas de las incluidas en la siguiente tabla:

DN (mm): 160 200 250 315 400 500 600 800 1000 1200

Dex (mm): 160 200 250 315 400 539 649 855 1072 1220

Dint (mm): 145 181 226 285 362 489 590 775 970 1103

Los diámetros interiores anteriores son mínimos, y las tolerancias maximizan dichos valores en +1%.

Con objeto de asegurar en cada diámetro una capacidad hidráulica coherente con el diámetro nominal, las diferencias entre diámetros interiores y nominales deberán cumplir con:

DN – Dint (mm) ≤ 10% DN

Las tuberías deberán cumplir las condiciones que en función del tipo y fin a que se destinan se señalan en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento".

Para asegurar una rigidez suficiente a largo plazo, deberá cumplirse que el Coeficiente de fluencia a 2 años ≤ 2 (según UNE EN 9967); lo cual implica que RCE2 años ≥ 4 kN/m2.

Los tubos corrugados de doble pared se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

Para asegurar un montaje correcto y evitar que la junta elástica se desplace de su alojamiento, dicha junta será de doble cuerpo hasta DN500 y cuerpo simple a partir de DN600.

Para la fabricación de las juntas de goma utilizadas en la unión de tubos y piezas se parte de caucho sintético al que se le incorporan distintas proporciones de aditivos en formulación adecuada, conformándose por un proceso industrial de inyección las de diámetro 500 e inferiores y por extrusión las de 600 y superiores.

El material es EPDM (Etileno Propileno Dieno-Monómero) con una dureza de 55 ± 5° Shore.

Las características físicas, mecánicas y químicas serán las siguientes:

Ensayo / Característica	Norma	Valor
Rigidez Circunferencial Específica	UNE EN ISO 9969	≥8 KN/m^2
Resistencia al Impacto	UNE EN 744	0ºC, percutor tipo d90
Temperatura de reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	≥78ºC
Estanquidad de las uniones: - A presión interna - - A presión externa	 UNE EN 1277 UNE EN 1277	 1 bar, 30 min 1 bar, 30 min
Flexibilidad Anular	UNE EN 1446	30% deformación
Coeficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	≤2.5 en dos años
Resistencia al diclorometano	UNE EN 580	15ºC y 30 minutos

El uso de los diferentes tipos de tuberías ha de ser aprobado por el Director de la Obra que podrá ordenar la realización de cuantas pruebas y/o ensayos estime oportuno al objeto de comprobar la idoneidad para el uso a que se destinen.

4.49.2 EJECUCIÓN

Los tubos, juntas y piezas especiales se transportarán a obra y trasladarán hasta los bordes de las zanjas, adoptándose todas las precauciones necesarias para evitar que reciban daños de cualquier tipo. Una vez acopiados estos elementos en los bordes de las zanjas deberán ser examinados y rechazados aquellos que presenten deterioros. La anchura de la zanja deberá ser tal que permita realizar la unión del tubo en la zanja y compactar el relleno en la zona de los riñones del tubo.

En la tabla siguiente se indican los anchos de zanja en función del diámetro exterior del tubo.

DN (mm)	Anchura mínima
DN ≤ 350	OD+0,50
350 <DN ≤ 700	OD+0,70
700 < DN ≤ 1200	OD+0,85
DN > 1200	OD+1,00

El fondo de la zanja deberá constituir una superficie nivelada continua, uniforme y libre de partículas más gruesas de 30 mm.

Para proporcionar un soporte uniforme, la cama de apoyo deberá tener un espesor de mínimo 10 cm. El material de la cama debe ser arena. El material de la cama debe distribuirse uniformemente a lo ancho de toda la zanja y nivelarse al perfil de la canalización sin compactar. Si en el terreno apareciera nivel freático alto se utilizará material granular, grava o piedra machacada libre de finos, de tamaño de grano comprendido

entre 8 y 16 mm para diámetros de tubería de hasta DN 400 mm, y de 16 a 30 mm para diámetros mayores.

Los distintos elementos de la conducción bajarán al fondo de las zanjas, empleando equipos adecuados que aseguren la correcta manipulación de los mismos. Tales equipos deberán ser aprobados previamente por el Ingeniero Director. No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables o ganchos desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada. Es conveniente la suspensión por medio de eslingas de cinta ancha. La operación de descenso al fondo de la zanja no se realizará en tanto no se haya comprobado por el Ingeniero Director la adecuada situación de la superficie de apoyo correspondiente.

E tubo en la zanja se tenderá de forma que se sitúe uniformemente sobre la cama de apoyo en toda su longitud. Tanto los tubos como las juntas deben estar limpios, exterior e interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las junta de goma.

En los extremos del tubo y las juntas debe aplicarse jabón lubricante para juntas especialmente diseñado para facilitar el desplazamiento de tubo y junta durante la operación de montaje. La unión del tubo con su precedente se realizará empujando desde su extremo mediante palanca, con tráctel, o con eslingas.

El relleno de la zanja se realizará en capas de 15 a 25 cm sobre cada lado del tubo y se compactarán los laterales del mismo, nunca sobre el tubo, hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con un grado de compactación no menor del 95% Próctor Normal.

Las restantes capas, hasta la cota del terreno, se compactarán al 100% Próctor Normal y podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a 20 mm.

En la compactación del relleno de la zanja, desde la cama hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo, se deben usar pisones vibradores mecánicos ligeros o placas vibratorias ligares.

Cada vez que se interrumpa la colocación de tubería, se cerrarán los extremos libres para impedir la entrada de agua y cuerpos extraños, comprobándose cuando se reanude el trabajo que la tubería está completamente libre de dichos productos.

Desde la excavación de las zanjas hasta su relleno, se impedirá que el agua quede concentrada en ellas, disponiendo los necesarios equipos de achique a los desagües que sean precisos.

4.49.3 MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías se medirán por METROS (m) realmente colocados en obra, y se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Precios de aplicación:

D247 m TUBERIA DE PVC FLEXIBLE Ø 200 mm SUBTERRÁNEO, INSTALADO

D248 m TUBERIA DE PVC FLEXIBLE Ø 63 mm SUBTERRÁNEO

D250 m TUBERIA DE PVC CORRUGADO JUNTA ELÁSTICA SN8 C.TEJA 315mm

D251 m TUBERIA DE PVC CORRUGADO JUNTA ELÁSTICA SN8 C.TEJA 630mm

4.50 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

4.50.1 DESCRIPCIÓN

Conjunto de elementos que forman el sistema de evacuación de aguas residuales de una edificación, hasta su llegada a la entrada de la estación de depuración.

4.50.2 CONDICIONES PREVIAS

- Conocimiento de la normativa Municipal para la realización de la acometida.
- Situación y cota de nivel de los puntos de acometida.
- Dimensión y tipo de conducto general de evacuación.
- Excavación de las zanjas necesarias.

4.50.3 COMPONENTES

- Tubos de saneamiento, que podrán ser de PVC o de hormigón.
- Arquetas prefabricadas, de hormigón, Poliéster, PVC...
- Pozos de saneamiento prefabricados o realizados de fábrica.

4.50.4 EJECUCIÓN

- Se realizarán las excavaciones de zanjas, con extracción de tierras a los bordes.
- Se realizarán los rellenos en el fondo de las zanjas, como asiento de los colectores y trazado de las pendientes de evacuación.
- Se realizarán las arquetas de paso o pozos de registro, de fábrica de ladrillo o prefabricadas.
- Las arquetas realizadas de fábrica de ladrillo estarán enfoscadas y bruñidas por el interior, realizando la solera con pendientes y canales en la dirección de los colectores de entrada y salida.
- Las arquetas prefabricadas se colocarán sobre solera de hormigón de las mismas características que para las de ladrillo.
- Se colocarán y sellarán los colectores de acuerdo con su tipo y características.
- Se rellenarán las zanjas con tierras procedentes de la excavación, por tongadas de 20 cm. de espesor.
- El diámetro de los tubos se mantendrá constante o irá en aumento, en el sentido de la pendiente, según las especificaciones de proyecto.

4.50.5 CONTROL

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.
- Control de las pendientes de los colectores.

- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a arquetas.
- Enrase de tapas con los niveles de pavimentos.

4.50.6 MEDICIÓN Y ABONO

- Los colectores se medirán por m de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.
  - Las arquetas de cualquier tipo se medirán por unidades, incluso soleras y tapas.
  - Los pozos por ml. de longitud con expresión de su diámetro, incluso solera, brocal y tapa.
  - En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto

Las partidas consideradas en este apartado son:

D060 UD POZO PREF. HM M-H D=120cm. h=2,0m.

D061 UD POZO PREF. HM M-H D=120cm. h=2,50m.

D062 UD POZO PREF. HM M-H D=120cm. h=3,20m.

D063 UD POZO PREF. HM M-H D=120cm. h=3,70m.

D126 UD ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA HM 60x60x60 cm

D242 m TUBERIA DE PVC CORR.J.ELAS SN6 C.TEJA 110 mm ENTERRADA

D243 m TUBERIA DE PVC CORR.J.ELAS SN6 C.TEJA 160 mm ENTERRADA

D244 m TUBERIA DE PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 200 mm ENTERRADA

D245 m TUBERIA DE PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm ENTERRADA

D250 m TUBERIA DE PVC CORRUGADO JUNTA ELÁSTICA SN8 C.TEJA 315 mm

D251 m TUBERIA DE PVC CORRUGADO JUNTA ELÁSTICA SN8 C.TEJA 630 mm

4.51 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO EN TUBERÍAS INSTALADAS

A medida que avance el montaje de la tubería deben ejecutarse las oportunas pruebas de la tubería instalada, para las que se seguirá lo previsto por la norma UNE-EN 805:2000. Dicha prueba es de aplicación para todas las tipologías de tubería contempladas en este documento, si bien las de PE podrían probarse conforme a una metodología específica para ellas, prevista en el anexo informativo A (apartado A.27) de la norma UNE-EN

805:2000.

A medida que avance el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada por la DO, los cuales deben ser de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc.). Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas

especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existente en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábricas con la resistencia debida.

Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

De acuerdo con todo lo anterior, la prueba, que es única, consta, en general, de las dos etapas siguientes: etapa preliminar y etapa principal.

4.51.1 ETAPA PRELIMINAR

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería, una vez llena de agua, se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de trabajo previsto (fijado por la DO), de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (fijado por la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua.

Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería de procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

4.51.2 ETAPA PRINCIPAL

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de ensayo (fijado por la DO) de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante, al menos, una hora. Al final de este período al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, éste debe ser inferior a los siguientes valores:

– 0,02 N/mm2 para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y PE.

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de ensayo suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior

al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right]$$

ΔV_{max}	pérdida admisible, en litros
V	volumen del tramo de tubería en prueba, en litros
Δp	caída admisible de presión durante la prueba, en N/mm^2, cuyos valores son:
	0,02 N/mm^2 tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y, en su caso, PE
	0,04 N/mm^2 tubos de hormigón sin camisa de chapa
E_w	módulo de compresibilidad del agua, en N/mm^2
E	módulo de elasticidad del material del tubo, en N/mm^2
ID	diámetro interior del tubo, en mm
e	espesor nominal del tubo, en mm
1,2	factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería

El módulo de compresibilidad del agua (E_w) y unos valores razonables para los valores del módulo de elasticidad del material de la tubería (E) son los siguientes (ver Tabla 67):

E_w	$2{,}1 \times 10^3$ N/mm^2	
E	fundición	$1{,}70 \times 10^5$ N/mm^2
	acero	$2{,}10 \times 10^5$ N/mm^2
	hormigón	$2{,}00 \times 10^4$ N/mm^2 - $4{,}00 \times 10^4$ N/mm^2
	PVC-U	3.600 N/mm^2 (corto plazo); 1.750 (largo plazo)
	PE	1.000 N/mm^2 (corto plazo); 150 (largo plazo)
	PRFV	$1{,}0 \times 10^4$ N/mm^2 - $3{,}9 \times 10^4$ N/mm^2

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (repasando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas sobre la correcta desaireación de la tubería, se puede realizarse un ensayo complementario de purga que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE EN 805:2000.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D225 m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. DN=80

D228 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN20 mm. 3/4"

D229 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN25 mm. 1"

D230 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN32 mm. 1 1/4"

D231 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN63 mm. 2 1/2"

D232 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN10 DN=160mm

D233 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN10 DN=225 mm

D234 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN10 DN=315mm

D235 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=25mm

D236 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=32mm

D237 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=63mm

D238 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=75mm

D239 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN16 DN=90mm

D240 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN6 DN=110mm

D241 m TUBERIA DE POLIETILENO PE100 PN6 DN=180mm

D242 TUBERIA DE PVC CORR.J.ELAS SN6 C.TEJA 110 mm ENTERRADA

D243 m TUBERIA DE PVC CORR.J.ELAS SN6 C.TEJA 160 mm ENTERRADA

D244 m TUBERIA DE PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 200 mm ENTERRADA

D245 m TUBERIA DE PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm ENTERRADA

D250 m TUBERIA DE PVC CORRUGADO JUNTA ELÁSTICA SN8 C.TEJA 315mm

D251 m TUBERIA DE PVC CORRUGADO JUNTA ELÁSTICA SN8 C.TEJA 630mm

4.52 ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

4.52.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

En relación a aquellos aspectos no contemplados en el presente Pliego, será de aplicación el artículo 658 del PG-3.

4.52.2 MATERIALES

PROCEDENCIA.

La escollera procederá de las canteras que proponga la Dirección Facultativa en proyecto, o en todo caso el Contratista siempre que los materiales cumplan las características exigidas en proyecto y sean aceptadas por la Dirección Facultativa y demás organismos medioambientales competentes.

La autorización de un préstamo no implica la de todo el material que pudiera extraerse de él, estando el Contratista obligado a que cada partida de material que ponga en obra cumpla las especificaciones. Si estima que esto no se cumple, la Dirección Facultativa podrá rechazar un préstamo determinado en cualquier momento.

CALIDAD DE LA ROCA

En general serán adecuadas para escollera 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.

Se consideran rocas estables aquellas que 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 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza la Dirección Facultativa.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2500 kg/m3).

La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%).

La Dirección Facultativa tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

GRANULOMETRÍA

El sesenta por ciento (60%) del contenido en peso del conjunto de la escollera deberá presentar tamaños como mínimo de 0,2 m³. El contenido de piedras restante se completará con tamaños heterogéneos de forma que quede una granulometría continua y con el mínimo porcentaje de huecos posible.

El peso de la piedra de tamaño medio 0,37 m será de quinientos kilogramos (500 kg).

FORMA DE LAS PARTÍCULAS

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

$$(L + G)/2 > 3E$$

siendo:

L (longitud) = separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor) = diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

E (espesor) = separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por la Dirección Facultativa, que garantice un comportamiento aceptable.

4.52.3 EJECUCIÓN

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.

4.52.4 MEDICIÓN Y ABONO

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra según el espesor especificado, medidos sobre plano de obra ejecutada.

Los precios incluirán todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta y completa ejecución de la unidad de obra.

Precios de aplicación:

D017 m3 ESCOLLERA PROTECCIÓN 400 kg

5 CAPITULO V DE CONDICIONES DE EQUIPOS MECÁNICOS

5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G.01

EQUIPO: **ACABADOS**

SERVICIO: VARIOS

Como norma general, todos los elementos normalizados (motores, reductores, soportes, cojinetes, etc.) deberán pintarse según normas del fabricante.

Las partes mecanizadas deberán estar protegidas con barniz especial antioxidante.

Todas las superficies que deberán estar pintadas, se prepararán adecuadamente antes de la aplicación de cualquier material.

La protección a aplicar a las diferentes superficies metálicas será la siguiente:

1) Partes sumergidas
    1. Limpieza mediante chorreado de arena SA 2½ SVENSK STAN-DARD.
    2. Varias capas de pintura negra epoxi bituminosa. Espesor total 375 micras.
2) Partes en contacto intermitente con el agua
    1. Limpieza mediante chorreado de arena SA 2½ SVENSK STANDARD.
    2. 1 capa de imprimación con minio zinc.
    3. 3 capas de zinc-epoxi con un espesor total de 300 micras.
3) Partes sin contacto con el agua
    1. Limpieza mediante chorreado de arena SA 2½ SVENSK STANDARD.
    2. 2 capas de imprimación minio plomo al clorocaucho, de 35 micras de espesor unitario.
    3. 2 capas de acabado al clorocaucho puro de 30 micras de espesor cada capa.

Como norma general, las pinturas de imprimación deberán aplicarse sólo con brocha o con pistola sin aire.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 01

EQUIPO: ACABADOS

SERVICIO: VARIOS

Cada capa deberá dejarse secar durante el tiempo que se indique en la hoja de características del producto, antes de la aplicación de la siguiente capa.

El espesor de película para cada capa de pintura será especificado en el Proyecto de Construcción. Siempre que no se indique lo contrario, se tratará de espesores de película seca.

Durante la aplicación de las pinturas se observarán las medidas de seguridad adecuadas.

Todas las superficies que vayan a ser pintadas serán inspeccionadas, antes y después de realizar el trabajo, por un Técnico Facultativo designado por el Director de Obra.

Todas las superficies metálicas deberán ser protegidas contra la corrosión, con arreglo a las anteriores especificaciones, excepto las siguientes:

- Aceros inoxidables.
- Latón, bronce y metales cromados.
- Mecanismos de interruptores.
- Placas de características.
- Aislamientos.
- Interiores de equipos en los que no se especifique explícitamente.
- Tuberías con aislamiento.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 02

EQUIPO: **VÁLVULAS DE COMPUERTA BRIDADAS DE ACCIONAMIENTO MANUAL**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Marca: BELGICAST o similar
- Tipo Husillo no ascendente.
- Diámetro nominal Todas las medidas.
- Presión nominal: 10 Kg/cm^2
- Conexiones: Bridas taladradas PN 10.
- Accionamiento: Manual por volante.
- Dimensiones generales: Distancia entre bridas F4
- Materiales:
  - . Cuerpo: Fundición dúctil GGG-50.
  - . Tapa: Fundición dúctil GGG-50.
  - . Cierre: Fundición dúctil GGG-50.
  - . Revestimiento cierre: NBR/EPDM.
  - . Eje. AISI-420.
  - . Volante: Acero estampado.

Acabados

- Según normas generales.

Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 03

EQUIPO: **VÁLVULAS DE RETENCIÓN BRIDADAS DE CLAPETA**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Marca: BELGICAST o similar
- Tipo: Clapeta batiente.
- Diámetro nominal Todas las medidas.
- Presión nominal: 10 kg/cm^2/16 Kg/cm^2.
- Conexiones: Bridas taladradas PN 10/16.
- Montaje: Horizontal o vertical.
- Cierre: Estanco.

Materiales

- Cuerpo: Hierro fundido GG-25.
- Tapa: Hierro fundido GG-25.
- Clapeta: Hierro fundido GG-25.
- Casquillo de giro: Bronce RG 521096.
- Disco sujeción cierre: Hierro fundido GG-25.
- Cierre (aguas limpia): Neopreno.
- Cierre (aguas residuales): Cuero.
- Tornillo abroche: Acero DIN 933/6.8.
- Tornillo sujeción cierre: Acero DIN 931-34/6.8.
- Junta estanqueidad: Cartón Klinger o similar.

Acabados

- Según normas generales.

Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 04

EQUIPO: **VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL**

SERVICIO: VARIOS

Características:

- Marca:	AMVI o similar
- Tipo:	Mariposa
- Modelo:	
. Hasta DN 400:	Wafer
. Desde DN 450:	Bridas
- Diámetro nominal:	Todas las medidas
- Presión nominal:	PN 10, PN 16
- Cierre:	Estanco
- Montaje:	Vertical u horizontal
- Accionamiento:	
. Hasta DN 100:	Manual por palanca
. De DN mayor de 100:	Manual por volante y desmultiplicador
- Tipo de desmultiplicador:	MA/MR con volante e índice visual

Construcción de las válvulas

- Cuerpo:	
. Desde DN 40 a DN 1000, PN 10:	Fundición gris FGL-250 (GG-25)
. Desde DN 40 a DN 600, PN 16:	Fundición gris FGL-250 (GG-25)
- . Desde DN 700 a DN 1000, PN16:	Fundición nodular ASTM A 536, gr. 60.40.18.
- Eje:	
Desde DN 40 a DN 1000, PN 10:	Acero inoxidable al 13% de cromo.
Desde DN 40 a DN 600, PN 16:	Acero inoxidable al 13% de cromo.
Desde DN 700 a DN 1000, PN 16:	Acero inoxidable tipo 17.4.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 04

EQUIPO: VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL

SERVICIO: VARIOS

Características

- Mariposa:
  . Hasta DN 200: Bronce aluminio AFNOR NFA 53.709.
  . Desde DN 250: Acero inoxidable tipo 18-12.
- Anillo: EPDM

Acabados

- Según normas generales.

Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

OBRA: E.D.A.R. CEUTÍ (MURCIA) **Nº ORDEN:** E.T.G. 05

EQUIPO: **VÁLVULAS DE BOLA ROSCADAS**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Marca: HARD o similar
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 16 Kg/cm^2.
- Conexiones: Roscada gas s/DIN 259.
- Accionamiento: Manual por palanca.
- Materiales:
  - . Cuerpo: Latón estampado P-Cu Zn 40 Pb2.
  - . Bola: Latón P-Cu Zn 40 Pb durocromado.
  - . Eje: Latón P-Cu Zn Pb_2 niquelado.
  - . Asientos: P.T.F.E.
  - . Empaquetadura: P.T.F.E.

Acabados

- Según normas generales.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 06

EQUIPO: **CARRETE TELESCÓPICO DE DESMONTAJE**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Tipo: Telescópicas.
- Diámetro nominal Todas las medidas.
- Presión nominal: PN 10, PN 16 Kg/cm^2.
  Conexiones: Liso-brida, brida-tubo, tubo-tubo, según los casos.
- Normas conexión: DIN 2502.
- Montaje: Horizontal o vertical.
- Estanqueidad: Juntas tóricas.

Materiales

- Cuerpo: Acero inox. AISI-304.
- Bridas: Acero al carbono con epoxy.

Acabados

- Según normas generales.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 07

EQUIPO: **TOMA DE PRESIÓN O TEMPERATURA**

SERVICIO: MEDIDA DE PRESIÓN O TEMPERATURA EN CONDUCCIONES

Características

- Sistema de conexión para posibilitar la medida de presión o temperatura en condiciones, formado por los siguientes elementos:

- Manguito de conexión a conducción construido en AISI 316-L con rosca hembra de 1/2" gas que se soldará a la propia conducción.

- Grifo de aislamiento y purga, roscado al carrete y manguito, de las siguientes características:

  . Construcción: en bronce cromado.
  . Presión nominal: PN 16.
  . Conexiones: roscadas macho-hembra de 1/2" gas.
  . Accionamiento: manual por palanca.
  . Cierre: estanco mediante macho.
  . Pletina de comprobación y purga (en presión).
  . Carrete de tubería de AISI 316-L de DN 1/2" gas roscado en sus extremos y con una longitud a determinar en cada caso.

Acabados

- Según normas generales.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 08

EQUIPO: **MANÓMETRO**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Tipo: Muelle tubular, sistema Bourdon con separador de tipo membrana.
- Modelo: Concéntrico.
- Tipo de conexión al separador: Inferior o posterior rosca macho.
- Posición de montaje: Vertical.
- Diámetro de conexión al medio de proceso: 1/2" gas.
- Diámetro de esfera: 100 mm.
- Fluido: Agua residual o fango.
- Gama de medida: Mínimo: 0, máximo: según casos, según DIN 16128.

  Protección: En baño de glicerina IP 45 según 40050.
- Exactitud: 1%.
- Unidad de medida de presión: Bar, Kg/cm^2, m.c.a, según los casos.
- Construcción: Según DIN 16064.
- Material:

  . Aguja: Aluminio, pintada de negro.

  . Piezas de contacto con el fluido. Acero inoxidable.

  . Caja: Acero con aro bayoneta.

  Estanca a chorro de agua.

  . Cierre: Cristal de vidrio.

  . Esfera: Aluminio fondo blanco.

  . Conexión al medio de proceso: Acero inoxidable.
- Temperatura máxima de trabajo: 100°C.
- Sobrepresiones máximas: 130% de la escala máxima de graduación durante breves espacios de tiempo.

Acabados

- Según normas generales.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 09

EQUIPO: **CONEXIÓN DE LIMPIEZA**

SERVICIO: VARIOS

Características

Conexión para tomas de agua de limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de:

- Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual.

- Un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera.

Acabados

- Según normas generales.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 10

EQUIPO: **TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316 L**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Diámetro nominal: varios.
- Fabricación: Con soldadura longitudinal según norma DIN 2463.
- Calidad: AISI 316 L.
- Espesor mínimo: 1 mm.

Acabados

- Según normas generales.

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 11

EQUIPO: **TUBERÍAS DE POLIETILENO PE-100**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Diámetro nominal	Todas las medidas.
- Calidades:	
Semirrígida:	Alta densidad (0,955)
Flexible:	Baja densidad (0.932)
- Medidas y características:	Según UNE 53.131
- Métodos de ensayo:	Según UNE 53.133
- Presiones de trabajo:	4, 6 y 10 kg/cm^2 (según los casos)
Forma de suministro:	Bobinas de longitudes

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE **Nº ORDEN:** E.T.G. 12

EQUIPO: **CARRETE PASAMUROS**

SERVICIO: VARIOS

Características

- Diámetro nominal	Todas las medidas.
- Construcción	Tubería de acero inoxidable AISI 316L según ETG 10, con placa de estanqueidad.
- Longitud:	Dependiendo del espesor de muros.
- Tipo:	Tubo-tubo con placa de estanqueidad. Brida-brida con placa de estanqueidad.
- Bridas:	Según DIN 2502.

Acabados

- Según normas generales

5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P. 01
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL
SERVICIO: ENTRADA EDAR

Características		
Marca	Orbinox o similar	
Tipo	Compuerta mural	
Modelo	MU	
Ancho	600	mm
Alto	600	mm
Accionamiento	Manivela	
Carga de agua	3	m.c.a.
Distancia solera-Accto.	6.600	
Cantidad	1	
Presión a favor	3000	
Presión en contra	0	
Tipo de husillo	Ascendente	
	Uni-Direccional	
Montaje	En pared	
Montaje de accionamiento	Columna recta	
Diseño de fondo	Montaje en pared	
Materiales		
Bastidor y tajadera	Acero inoxidable 316L SS	
Husillo	Acero inoxidable 303 SS	
Columna	Acero al carbono	
Junta	EPDM	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P (
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL
SERVICIO: SALIDA DEPÓSITO DE HOMEGEINIZACIÓN

Características		
Marca	Orbinox o similar	
Tipo	Compuerta mural	
Modelo	MU	
Ancho	300	mm
Alto	300	mm
Accionamiento	Volante	
Carga de agua	2,50	m.c.a.
Distancia solera-Accto.	3,99	
Cantidad	1	
Presión a favor	2500	
Presión en contra	0	
Tipo de husillo	Ascendente	
	Uni-Direccional	
	Bastidor abierto	
Montaje	En pared	
Montaje de accionamiento	Columna recta	
Diseño de fondo	Montaje en pared	
Materiales		
Bastidor y tajadera	Acero inoxidable 316L SS	
Husillo	Acero inoxidable 303 SS	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P (
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL
SERVICIO: DEPÓSITO DE REGULACIÓN

Características

Marca	Orbinox o similar	
Tipo	Compuerta mural	
Modelo	MU	
Ancho	250	mm
Alto	250	mm
Accionamiento	Volante	
Carga de agua	3,20	m.c.a
Distancia solera-Accto.	6,02	
Tipo de husillo	Ascendente	
	Uni-Direccional	
	Bastidor abierto	
Montaje	En pared	
Montaje de accionamiento	Columna recta	
Diseño de fondo	Embebida al hormigón	
Materiales		
Bastidor y tajadera	Acero inoxidable 316L SS	
Husillo	Acero inoxidable 303 SS	
Columna	Acero al carbono	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 04
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL
SERVICIO: CANAL DE CLORACIÓN

Características

Marca	Orbinox o similar	
Tipo	Compuerta mural	
Modelo	MU	
Ancho	500	mm
Alto	500	mm
Accionamiento	Volante	
Carga de agua	0.95	m.c.a
Distancia solera-Accto.	2,75	
Tipo de husillo	Ascendente	
	Uni-Direccional	
	Bastidor abierto	
Montaje	En pared	
Montaje de accionamiento	Columna recta	
Diseño de fondo	Embebida al hormigón	
Materiales		
Bastidor y tajadera	Acero inoxidable 316L SS	
Husillo	Acero inoxidable 303 SS	
Columna	Acero al carbono	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 05
EQUIPO: COMPUERTA CANAL MANUAL
SERVICIO: CANALES DESBASTE

Características		
Marca	Orbinox o similar	
Tipo	Compuerta canal	
Modelo	CC	
Ancho	400	mm
Alto	600	mm
Accionamiento	Volante	
Carga de agua	0,60	m.c.a
Disetancia solera-Accto.	1,535	
Cantidad	4	Ud
Presión a favor	600	
Presión en contra	600	
Tipo de husillo	No Ascendente	
	Bi-Direccional	
Montaje	Embebida en hormigón	
Montaje de accionamiento	Columna recta	
Diseño de fondo	Embebida en hormigón	
Materiales		
Bastidor y tajadera	Acero inoxidable 316L SS	
Husillo	Acero inoxidable 303 SS	
Junta	EPDM	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 06
EQUIPO: COMPUERTA REBOSE
SERVICIO: VERTEDERO REACTOR BIOLÓGICO

Características		
Marca	Orbinox o similar	
Tipo	Compuerta vertedero	
Modelo	RB	
Ancho	3,200	mm
Alto	300	mm
Accionamiento	Manual de Volante	
Carga de agua	0,30	m.c.a
Disetancia solera-Accto.	1,800	
Cantidad	1	Ud
Compuerta de husillo no ascendente		
Materiales		
Bastidor y tajadera	Acero inoxidable 316L SS	
Husillo	Acero inoxidable 303 SS	
Junta	EPDM	

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 07

EQUIPO: COMPUERTA MURAL MOTORIZADA

SERVICIO: ARQUETA DE SALIDA

Características		
Marca	Orbinox o similar	
Tipo	Compuerta mural	
Modelo	MU	
Ancho	300	mm
Alto	300	mm
Accionamiento	Motorizada	
Motor		
T/N		
380V 50Hz		
Volante de emergencia		
Limitador de par		
Finales de carrera		
Carga de agua	2,00	m.c.a
Disetancia solera-Accto.	3,550	
Cantidad	1	Ud
Presión a favor	2000	
Presión en contra	0	
Tipo de husillo	Ascendente	
Uni-Direccional		
Bastidor abierto		
Montaje	En pared	
Diseño de fondo	Montaje en pared	
Materiales		
Bastidor y tajadera	Acero inoxidable 316L SS	
Husillo	Acero inoxidable 303 SS	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 08

EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE

SERVICIO: BOMBEO AGUA BRUTA

Características		
Marca	Grundfos o similar	
Modelo	SL1.100.150.55.4.51D.B	
Número de bombas	3	Ud.
Número de bombas de reserva	1	Ud.
Caudal unitario	104	m^3/h
Altura manométrica	10,25	m.c.a
Tipo de impulsor	S-TUBE	
Diámetro máximo de las partículas	100	mm
Eje primario de cierre	SIC/SIC	
Eje secundario de cierre	CARBON/CERAMICS	
Homologaciones en placa	EN12050-1	
Tolerancia de curva:	ISO 9906:1999 Annex	
Dimensiones		
Altura total	762	mm
Ancho total	541	mm
DN	150	mm
Materiales		
Cuerpo hidráulico y motor	EN-GJL-200	
	EN-GJL-250	
Instalación		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 08

EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE

SERVICIO: BOMBEO AGUA BRUTA

Temperatura ambiental máxima	40 °	
Tipo de brida	DIN	
Aspiración	150	
Descarga	150	
Profundidad máxima de instalación	20	m
Tamaño cuadro:	C	
Datos eléctricos		
Número de polos	4	
Potencia	5,9	kW
Frecuencia de alimentación	50	Hz
Tensión nominal	3 x 380-415	V
Toler. tensión	+10/-10	%
Tipo de arranque	star/delta	
Máximos encendidos por hora	20	
Corriente nominal		
Corriente nominal con una carga de 3/4	9,1	A
Corriente nominal con una carga de 1/2	7,3	A
Intensidad de arranque	81	A
Corriente nominal sin carga	4,9	A
Cos phi - Factor de potencia	0,82	
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga	0,77	
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga	0,67	
Velocidad nominal	1460	r.p.m.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 08

EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE

SERVICIO: BOMBEO AGUA BRUTA

Rendimiento del motor a carga total	85,6	%
Rendimiento del motor a una carga de 3/4	84,8	%
Rendimiento del motor a una carga de 1/2:	82,0	%
Grado de protección (IEC 34-5)	IP68	
Clase de aislamiento (IEC 85)	F	
Protección estándar Ex	N	
Longitud de cable	10	m
Tipo de cable	LYNIFLEX	
Otros		
Peso Neto	169	Kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 09
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE GRASAS

Características		
Marca	Grundfos o similar	
Modelo	SL1.100.150.55.4.51 D.B	
Número de bombas	2	Ud.
Número de bombas de reserva	1	Ud.
Caudal unitario	5	m^3/h
Altura manométrica	5,5	m.c.a
Tipo de impulsor	SUPERVORTEX	
Diámetro máximo de las partículas	65	mm
Eje primario de cierre	SIC/SIC	
Eje secundario de cierre	LIPSEAL	
Homologaciones en placa	LGA	
Tolerancia de curva	ISO 9906:1999 Annex	
Dimensiones		
Altura total	565	mm
Ancho total	420	mm
Materiales		
Cuerpo hidráulico	EN-GJL-250	
Impulsor	EN-GJL-500-7	
Motor	EN-GJL-200	
Instalación		
Temperatura ambiental máxima	40	°C

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 09
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE GRASAS

Tipo de brida	DIN	
Descarga	65	
Profundidad máxima de instalación	10	m
Datos eléctricos		
Potencia	1.14	kW
Frecuencia de alimentación	50	Hz
Tensión nominal	3 x 400-415	V
Toler. tensión	+6/-10	%
Tipo de arranque	directo	
Máximos encendidos por hora	30	
Corriente nominal	2.8	A
Corriente nominal con una carga de 3/4	2.5	A
Corriente nominal con una carga de 1/2	2.1	A
Intensidad de arranque	21	A
Corriente nominal sin carga	1.9	A
Cos phi - Factor de potencia	0.76	
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga	0.68	
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga	0,58	
Velocidad nominal	2870	rpm
Rendimiento del motor a carga total	65	%
Rendimiento del motor a una carga de 3/4	61	%
Rendimiento del motor a una carga de 1/2	58	%
Grado de protección (IEC 34-5)	IP68	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 09
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE GRASAS

Clase de aislamiento (IEC 85)	F	
Protección estándar Ex	N	
Longitud de cable	10	m
Tipo de cable	LYNIFLEX	
Otros		
Peso Neto	52	Kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 10
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE EXCESO DE FANGOS

Técnico		
Marca	Grundfos o similar	
Modelo	SLV.80.80.11.11.4 .50D	
Número de bombas	2	Ud
Número de bombas de reserva	1	Ud.
Caudal unitario	11	m^3/h
Altura resultante de la bomba	5	m.c.a
Tipo de impulsor	SUPERVORTEX	
Diámetro máximo de las partículas	80	mm
Eje primario de cierre	SIC/SIC	
Eje secundario de cierre	CARBON/CERAM ICS	
Homologaciones en placa	LGA	
Tolerancia de curva:	ISO 9906:1999 Annex	
Dimensiones		
Altura total	711	mm
Ancho total	490	mm
DN	80	mm
Materiales		
Cuerpo hidráulico, impulsor y motor	EN-GJL-200	
Instalación		
Temperatura ambiental máxima:	40	°C

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 10
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE EXCESO DE FANGOS

Tipo de brida	DIN	
Aspiración	80	
Descarga:	80	
Profundidad máxima de instalación	20	m
Tamaño cuadro	B	
Datos eléctricos		
Potencia	1.35	kW
Frecuencia de alimentación	50	Hz
Tensión nominal	3 x 380-415	V
Toler. tensión	+10/-10	%
Tipo de arranque	directo	
Máximos encendidos por hora	20	
Corriente nominal	3	A
Corriente nominal con una carga de 3/4	2.4	A
Corriente nominal con una carga de 1/2	2.1	A
Intensidad de arranque	20	A
Corriente nominal sin carga	1.6	A
Cos phi - Factor de potencia	0.75	
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga	0.68	
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga	0,58	
Velocidad nominal	1450	r.p.m.
Rendimiento del motor a carga total	75.2	%
Rendimiento del motor a una carga de 3/4	72.7	%

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 10
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE EXCESO DE FANGOS

Rendimiento del motor a una carga de 1/2	67.2	%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP68	
Clase de aislamiento (IEC 85)	F	
Protección estándar Ex	N	
Longitud de cable	10	m
Tipo de cable	LYNIFLEX	
Otros		
Peso Neto	94	Kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 11
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO RCIRCULACIÓN DE FANGOS

Técnico

Marca	Grundfos o similar	
Modelo	SLV.80.80.15.4.50D.B	
Número de bombas	2	Ud
Número de bombas de reserva	1	Ud
Caudal unitario	63	m^3/h
Altura manométrica	3	m.c.a
Tipo de impulsor	S-TUBE	
Diámetro máximo de las partículas	80	mm
Eje primario de cierre	SIC/SIC	
Eje secundario de cierre	CARBON/CERAMICS	
Homologaciones en placa	EN 12050-1	
Tolerancia de curva:	ISO 9906:1999 Annex a	
Dimensiones		
Altura total	682	mm
Ancho total	435	mm
DN	80	mm
Materiales		
Cuerpo hidráulico, impulsor y motor	EN-GJL-200	
Instalación		
Aspiración	100	
Descarga:	80	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 11
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO RCIRCULACIÓN DE FANGOS

Presión	10	
Profundidad máxima de instalación	20	m
Datos eléctricos		
Potencia	2	kW
Frecuencia de alimentación	50	Hz
Tensión nominal	3 x 380-415	V
Toler. tensión	+10/-10	%
Tipo de arranque	directo	
Máximos encendidos por hora	20	
Corriente nominal	3.9	A
Corriente nominal con una carga de 3/4	3.1	A
Corriente nominal con una carga de 1/2	2.7	A
Intensidad de arranque	26	A
Corriente nominal sin carga	2.2	A
Cos phi - Factor de potencia	0.76	
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga	0.68	
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga	0,57	
Velocidad nominal	1450	r.p.m.
Rendimiento del motor a carga total	77.1	%
Rendimiento del motor a una carga de 3/4	75.4	%
Rendimiento del motor a una carga de 1/2	70.6	%
Grado de protección (IEC 34-5)	IP68	
Clase de aislamiento (IEC 85)	F	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 11
EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO RCIRCULACIÓN DE FANGOS

Protección estándar Ex	N	
Longitud de cable	10	m
Tipo de cable	LYNIFLEX	
Otros		
Peso Neto	98	Kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 12

EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE

SERVICIO: BOMBEO A TERCIARIO

Características		
Marca	Grundfos o similar	
Modelo	SL1.100.100.40.45.51D.B	
Número de bombas	2	Ud.
Número de bombas en reserva	1	Ud.
Caudal total	100	m^3/h
Altura manométrica	5,6	m
Tipo de impulsor	S-TUBE	
Diámetro máximo de las partículas	100	mm
Eje primario de cierre	SIC/SIC	
Eje secundario de cierre	CARBON/CERAMICS	
Homologaciones en placa	EN12050-1	
Tolerancia de curva	ISO 9906:1999 Annex	
Dimensiones		
Altura total	754	mm
Ancho total	541	mm
DN	100	mm
Materiales		
Cuerpo hidráulico y motor	EN-GJL-200	
Impulsor	EN-GJL-250	
Instalación		
Temperatura ambiental máxima	40	°C
Tipo de brida	DIN	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 12

EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE

SERVICIO: BOMBEO A TERCIARIO

Aspiración	150	
Descarga	100	
Profundidad máxima de instalación	20	m
Tamaño cuadro	C	
Datos eléctricos		
Número de polos	4,6	
Potencia	5.9	kW
Frecuencia de alimentación	50	Hz
Tensión nominal	3 x 380-415	V
Toler. tensión	+10/-10	%
Tipo de arranque	star/delta	
Máximos encendidos por hora	20	
Corriente nominal	9,3-9,8	A
Corriente nominal con una carga de 3/4	7,9	A
Corriente nominal con una carga de 1/2	6,9	A
Intensidad de arranque	51	A
Corriente nominal sin carga	5,8	A
Cos phi - Factor de potencia	0,75	
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga	0,66	
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga	0,53	
Velocidad nominal	1460	r.p.m.
Rendimiento del motor a carga total	85,6	%

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 12

EQUIPO: BOMBAS CENTRÍFUGA SUMERGIBLE

SERVICIO: BOMBEO A TERCIARIO

Rendimiento del motor a una carga de 3/4	82,3	%
Rendimiento del motor a una carga de 1/2:	78,6	%
Grado de protección (IEC 34-5):	IP68	
Clase de aislamiento (IEC 85)	F	
Protección estándar Ex	N	
Longitud de cable	10	m
Tipo de cable	LYNIFLEX	
Otros		
Peso	159	Kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 13

EQUIPO: BOMBA DE EJE VERTICAL
SERVICIO: BOMBA SUCCIÓN ARENAS

Características

Marca	Egger o similar	
Número de bombas	1	Ud.
Tipo bomba	T 41-50 SOF8 LB2	
Tipo rodete	VORTEX DESPLAZADO	
Long. bomba	645	mm
Nivel Mín. Arranque	445	mm
Líquido	Agua + arena	
Peso específico	1	kg/dm^3
Temperatura	ambiental	ºC
Caudal	5	m^3/h
Altura	2,0	m.c.a
Rendimiento	20	%
Potencia absorbida	0,1	kW
Velocidad de giro	730	r.p.m.
Potencia Motor	0,55	kW
DN aspiración	65	mm
DN impulsión	50	mm
Paso libre	50	mm

MATERIALES

Cuerpo	GG 25
Tapa cuerpo	acero
Rodete	HG 25.3

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 13

EQUIPO: BOMBA DE EJE VERTICAL

SERVICIO: BOMBA SUCCIÓN ARENAS

Eje Ck 45

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 14

EQUIPO: BOMBA TORNILLO HELICOIDAL

SERVICIO: FANGOS A DESHIDRATAR

Características		
Marca	Mono o similar	
Modelo	C14K	
Ejecución	Horizontal.	
Fluido a bombear	Fangos espesados	
Temperatura del fluido	Ambiente	
Viscosidad aproximada	<150	CPS
Caudal	3-6 (Puede dar hasta 9)	m^3/h
Altura manométrica	20	m.c.a.
Velocidad de la bomba	115-225	r.p.m.
Potencia recomendada	1,5	kW.
Conexiones asp/imp	80/80	mm.
Materiales		
Cuerpo	Hº Fº BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195	
Rotor	Acero AISI 4.140 tratado	
Eje accionamiento	Acero inoxidable BS en 10088	
Accionamiento		
Motor	Eléctrico IE2	
Potencia	1.5	kW
Velocidad	1450	r.p.m.
Protección	IP 55.	
Aislamiento	Clase F.	
Forma constructiva	B-5.	
Tensión de alimentación	400	V
Frecuencia:	50	Hz
Reductor de velocidad		
Tipo	De ejes paralelos (HF032)	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 14

EQUIPO: BOMBA TORNILLO HELICOIDAL

SERVICIO: FANGOS A DESHIDRATAR

Velocidad de salida	230	r.p.m.
	50	Hz
Acoplamiento a bomba	Monobloc	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 15
EQUIPO: BOMBA TORNILLO HELICOIDAL
SERVICIO: TRANSPORTE DE FANGOS DESHIDRATADOS

Características

Marca	Mono o similar	
Modelo	CW052	
Tª fluido	Ambiente	
Sequedad	<30	%
Velocidad	30 - 90.	r.p.m.
Caudal	0,3 –1	m^3/h
Presión de bombeo	12	bar
Potencia absorbida.	0,86	kW
Potencia absorb.max.presión	0,86	kW
Par de arranque	300	nm.
Par de funcionamiento	154	nm.
Rendimiento	55	%
Paso de sólidos	10	mm
Potencia recomend.motor	4,0	kW
Conexión aspiración	750x250	mm.
Conexión impulsión	80	mm.
	Din 2533; pn-16	

Materiales

Cuerpo	hº fº bs en 1561; grado en-gjl-hb195
Tolva	Chapa de acero bs en 10025 grado s275
Rotor	Acero aisi 4.140/cromado (250 μ)(1)
Estator	Caucho sintético perbunan
Tornillo alimentación	Chapa de acero bs en 10025 grado s275
Eje accionamiento	Acero inox.bs en 10083-3
Sellado	Empaquetadura grafitada zg

Accionamiento

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 15

EQUIPO: BOMBA TORNILLO HELICOIDAL

SERVICIO: TRANSPORTE DE FANGOS DESHIDRATADOS

Motor	Eléctrico con termistores (ie2)	
Potencia	4,0	kW
Velocidad	1.450	rpm
Tensión	400	V
Frecuencia	50	Hz
Protección	ip-55	
Forma constructiva	b-5	
Aislamiento	f	
Reductor de velocidad		
Marca	Motovario o similar	
Modelo	chf052	
Acoplamiento a bomba	Monobloc con bancada	
Velocidad de salida	±100	r.p.m.
	50	Hz.

Acabado

Acabado final de 50-90 micras. Color RAL 5005 azul

Protecciones y accesorios

P1-Sistema de protección E.T.I., contra funcionamiento en vacío del estator. Consiste en una sonda insertada en el estator de la bomba, que transmite la temperatura al cuadro de control. Cuando la temperatura en la zona hidráulica es superior a la prefijada corta la corriente al motor principal. Incluye la sonda y relé para colocar en carril DIN del cuadro eléctrico, alimentado a 220V/2f

P2-Presostato para colocar en la tubería de impulsión. Con separador de membrana y contacto de alta (relé y conectado con 2 hilos por cuenta de la obra).

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 16

EQUIPO: BOMBA TORNILLO HELICOIDAL

SERVICIO: DOSIFICACIÓN POLIELECTROLITO

Características

Marca	SDM o similar	
Modelo	Sdflow-F	20240001
Caudal	100-500	l/h
Presión máx	20	m.c.a
Velocidad	1400	r.p.m
Potencia	0.25	kW

Características carcasa

Hierro fundido G25 UNI 5007

Bronce UNI EN 1982 CC491K

Acero Inoxidable AISI 304 / AISI 316

BY-PASS con válvula en latón OT 58 / AISI 304 / AISI 316

Rotor

Rotor de tornillo helicoidal con sección circular que gira dentro del estator, permitiendo el bombeo del producto

Materiales: AISI 304 / 304 + cromo

Estator:

Ejecución de tipo flotante que con cámara de refrigeración integrada

En el diseño que favorece su lubricación y en cuyo interior helicoidal

Con forma de tornillo gira el rotor

Materiales: NBR (alimentario y estándar)

Accionamiento

Mediante moto-reductor con convertidor de frecuencia en ejecución MONOBLOCK

Acoplamiento

Mixto en AISI 316 + NBR (estándar o alimentario) / EPDM / FKM

Cierre mecánico

De serie grafito / nitrilo

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 17

EQUIPO: BOMBAS DOSIFICADORAS ELECTROMAGNÉTICAS

SERVICIO: BOMBAS DOSIFICADORAS DE HIPOCLORITO SÓDICO

Características		
Marca	Dosapro Milton Roy o similar	
Serie	P1	
Modelo	LMI P163-398S3	
Bomba electromagnética de membrana seca		
Caudal máx.	7,6	l/h
Presión máx.	3,5	bar
Temperatura máx. de los fluidos bombeados	50	°C
Altura de aspiración	1,5	m
Precisión de caudal regulado	Del orden de ± 2 %	
Cadencia regulable	1 a 60 o 100	golpes/min
Carrera regulable	0 a 100	%
Monofásica	230	V
Materiales		
Material del dosificador	PVC 368XY	
	PVDF / Polyp 362XY	
	PVDF/PTFE 363XY	
	Acrílico 360XY	
	Acero inóxidablem277	
Válvulas	Bolas cerámica	
	Asiento PTFE o Polyprel	
Membranas	compuesto Fluoroflim	
Particularidades		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 17

EQUIPO: BOMBAS DOSIFICADORAS ELECTROMAGNÉTICAS

SERVICIO: BOMBAS DOSIFICADORAS DE HIPOCLORITO SÓDICO

• La serie P1 utiliza un módulo de potencia electromagnética (EPU) basado en un electroimán.

• La caña de inyección está dotada de un sistema que permite la difusión del producto inyectado en la conducción de fluido a tratar e impide la cristalización y el recalentamiento en el punto de inyección.

Robustez

• Las gruesas paredes de la carcasa reforzadas con fibra de vidrio, combinadas con materiales robustos, aseguran la excelente resistencia a las vibraciones.

• Las partes bajo tensión y las piezas en movimiento están completamente protegidas.

El circuito de control está embutido en resina epoxi y todas las conexiones internas están hechas mediante terminales desconectables aislados.

Protección IP65

• La carcasa es de polipropileno reforzado con fibra de vidrio.

Todos los elementos de fijación son de acero inoxidable y la hermeticidad de la carcasa está garantizada mediante juntas teóricas en todas las partes desmontables.

Incluye válvula de aspiración y válvula de impulsión

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 18

EQUIPO: CUCHARA BIVALVA

SERVICIO: EQUIPAMIENTO POZO DE GRUESOS Hoja 1 de 1

Características

Marca	Vicinay o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	VIC GRAB 100C	
Capacidad	100	litros
Apertura máxima de las valvas	1131	mm
Anchura máxima de las valvas	465	mm
Anchura máxima de la cuchara	519	mm
Tiempo de apertura	2 a 4	S
Tiempo de cierre	3 a 5	S
Potencia del motor	1,5	kW
Presión de trabajo	120 bar	bar
Numero de cilindros	2	Ud.
Peso aproximado	319 kg	kg

Aguieros de escurrida en las valvas

Protección de los cilindros contra golpes

Calderería en material S 275 JR

Bulones y ejes de acero inoxidable AS 43 1

Labios de las valvas en material antidesgaste HARDOX 500 (500-560) Hb

Cilindros hidráulicos de doble efecto, cromados y reforzados

Aguieros de escurrido y peine limpia rejas

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 19

EQUIPO: REJA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA

SERVICIO: DESBASTE DE SÓLIDOS

Características		
Marca	Filtramasa o similar	
Modelo	ER	
Dimensiones		
Ancho canal	0.4	m
Altura canal	0.7	m
Altura máxima de agua	0.7	m
Altura de descarga	0.6	m
Altura de barrotes	0.7	m
Luz de paso	15	mm
Profundidad de barrote	40	mm
Sección de barrotes	8 x40	mm
Numero de peines de limpieza:	2	m^3/h
Caudal punta admisible	657	m^3/h
Velocidad circulación en el canal	0.65	m/s
Perdida de carga a malla limpia	41	mm
Peso aproximado del equipo	740	Kg
Accionamiento		
Motor		
Potencia instalada	0.5	CV
Tensión Motor	220/380	V
Protección motor	IP-55	
Aislamiento	Clase F	
Reductor		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 19

EQUIPO: REJA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA

SERVICIO: DESBASTE DE SÓLIDOS

Fabricante	Pujol	
Tipo	Doble sinfín corona-eje hueco	
Velocidad de giro	4	rpm
Coronas motrices		
Material	Fundición nodular	
Nº Uds.	2	
Nº Dientes	8	
<u>Cadena transportadora</u>		
Tipo	Rodillos con pestaña	
Paso	100	mm
Nº cadenas	2	
Longitud por cadena	4.8	m
Materiales / Acabado		
Estructura	AISI-316 L / Decapado químico	
Reja fija	AISI-316 L / Decapado químico	
Peine	AISI-316 L / Decapado químico	
Eje de accionamiento	Acero al carbono F-114	
Coronas accionamiento	Fundición	
Cadena tractora	AISI-304	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 20

EQUIPO: TAMIZ ROTATIVO

SERVICIO: TAMIZADO DE AGUA BRUTA

Características		
Marca	Filtrarotor o similar	
Modelo	GF-63090L	
Tipo de efluente	Agua residual urbana con 350 ppm de S.S	
Caudal	>324 (para 200ppm)	m^3/h
Luz de malla	3.00	mm
Potencia accionamiento motorreductor	0,55	kW
Dimensiones del tambor	630 x 900	mm
Tubuladura entrada	DN 200 PN-10 DIN 2576	
Tubuladura salida	DN 250 PN-10 DIN 2576	
Materiales		
Cuerpo	Acero inox. AISI-316L	
Elemento filtrante	Acero inox. AISI-316L	
Cierres	DELRIN - neopreno	
Rasqueta limpiadora	Cobre	
Accesorios suministrados		
Tapa/cierre tambor		
Tubo de lavado en H		
Aliviadero lateral de seguridad		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 21

EQUIPO: TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR

SERVICIO: RETIRADA DE RESIDUOS DE REJAS

Características		
Marca	Tecmoncade o similar	
Tipo	Horizontal	
Modelo	TTC-22	
Capacidad máxima	2	m³/h
Longitud total	1450	mm
Longitud transporte	1000	mm
Longitud compactación	450	mm
Altura total (Incluida tolva de descarga)	400	
Canal	“U” 220	mm
Espesor cuerpo	3	mm
Tapas superiores	Espesor1,50	mm
Hélice con eje	ø 180	mm
Paso de hélice	200	mm
Cuna de rozamiento	Espesor 6	mm
Luz de paso	3	mm
Boca de carga	700x350x90x2	mm
Pletina hélice	70 x 10	mm
Longitud de prensado	500	mm
Materiales		
Canal exterior	Acero inoxidable AISI-316 L	
Tapas	Acero inoxidable AISI-316 L	
Cuna de rozamiento	Polietileno PE1000 antidesgaste	
Tornillo espiral	Acero inoxidable AISI-304	
Tornillería	Acero inoxidable A-4	
Accionamiento		
Tipo	Motorreductor eléctrico	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 21

EQUIPO: TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR

SERVICIO: RETIRADA DE RESIDUOS DE REJAS

Motor	Trifásico con rotor en jaula	
Marca	Tecnotrans o similar	
Potencia	0,55	kW
Velocidad motor	1450	r.p.m.
Velocidad salida	8,40	r.p.m.
Tensión	230/400	V
Protección	IP55	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 22

EQUIPO: TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR

SERVICIO: RETIRADA DE RESIDUOS DE ROTOTAMIZ

Características generales		
Marca	Tecmoncade o similar	
Tipo	Horizontal	
Modelo	TTC-22	
Capacidad máxima	2	m³/h
Longitud total	2800	mm
Longitud transporte	2300	mm
Longitud compactación	500	mm
Altura total (Incluida tolva de descarga)	400	mm
Canal	“U” 220 Mm.	
Espesor cuerpo	3	mm
Tapas superiores	Espesor 1,50	mm
Hélice con eje	ø 180	mm
Paso de hélice	200	mm
Cuna de rozamiento	Espesor 6	mm
Luz de paso	3	mm
Boca de carga	700x350x90x2	mm
Pletina hélice	70 x 10	mm
Longitud de prensado	500	mm
Materiales		
Canal exterior	Acero inoxidable AISI-316 L	
Tapas	Acero inoxidable AISI-316 L	
Cuna de rozamiento	Polietileno PE1000 antidesgaste	
Tornillo espiral	Acero inoxidable AISI-304	
Tornillería	Acero inoxidable A-4	
Accionamiento		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 22

EQUIPO: TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR

SERVICIO: RETIRADA DE RESIDUOS DE ROTOTAMIZ

Tipo	Motorreductor eléctrico	
Motor	Trifásico con rotor en jaula	
Marca	Tecnotrans o similar	
Potencia	0,55	kW
Velocidad motor	1450	r.p.m.
Velocidad salida	8,40	r.p.m.
Tensión	230/400	V
Protección	IP55	
Aislamiento	F	
Frecuencia	50	Hz

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 23

EQUIPO: CONTENEDOR DE RESIDUOS

SERVICIO: RETIRADA DE RESIDUOS CUCHARA BIVALVA

Características		
Marca	Tegui o similar	
Tipo	Contenedor metálico, Sistema cadenas	
Capacidad	5,2	m^3
Dimensiones		
Largo Inferior	2500	mm
Ancho Superior	1700	mm
Ancho Inferior	1500	mm
Altura	1000	mm
Chapa	En el suelo, de 5	mm
Chapa	En el lateral de 4	mm
Vigas laterales en UPN	120	mm
Refuerzos frontales en chapa plegada	6	mm
Ø Cogidas de volteo con redondo	3 0	mm
Ø Tetones de izado con redondo	50	mm
Soldadura	Con máquina semiautomática de hilo continuo, bajo protección con mezcla de gases.	
Pintado	Con una capa de imprimación al fosfato de zinc y dos capas de esmalte a elección del cliente	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 24

EQUIPO: CONTENEDOR DE RESIDUOS

SERVICIO: RETIRADA DE RESIDUOS ROTOTAMIZ Y REJAS, DESENGRASADO,DESARENADO

Características

Marca	Disset Odiseo o similar	
Modelo	DN1430	
Unidades	8	
Dimensiones	1360x1100x1460h	mm
Capacidad	1100	L
Material	Polietileno de alta densidad	

Resistente a temperaturas extremas; rayos ultravioleta e infrarrojos

Cuatro ruedas de caucho macizo de 200x50 mm., dos con freno.

Tapa basculante

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 25

EQUIPO: PUENTE BARREDOR

SERVICIO: DESARENADOR-DESENGRASADOR

Características		
Marca	Tecmoncade o similar	
Tipo	De accionamiento alternativo	
Modelo	PDD-7500	
Longitud del tanque	7,50	m.
Anchura del tanque	2,25	m.
Longitud aproximada puente	2,75	m.
Anchura del puente	0,80	m
Construcción del puente	Perfiles laminados y chapa de refuerzos	
Piso del puente	Trámex galvanizado	
Rasquetas de flotantes	2 Ud. Tipo tijera accionada	
Mediante sistema mecánico		
Ruedas de traslación	ø 250	mm.
Accionamiento	Motorreductor eléctrico 0,18	kW
	Velocidad salida eje: 2,57	rpm
Carriles rodadura	IPN	
Barandilla	Tubular 1 ¼" con barra	
	Intermedia ¾" y rodapié, provista de 1 acceso	

Incluye

Grupo motriz de accionamiento de 0,18 kW, mediante motorreductor de eje hueco. Ataque simultaneo a ruedas motrices.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 25

EQUIPO: PUENTE BARREDOR

SERVICIO: DESARENADOR-DESENGRASADOR

Rasquetas de flotantes con labio de EPDM.

2 Carros de deslizamiento (uno en cada extremo de la pasarela) con rodamientos.

Carriles de deslizamiento del desarenador

Grapas de fijación de carriles.

Finales de carrera

Tolva de recogida de grasas.

Chapa tranquilizadora longitudinal

Cuadro eléctrico montado sobre el desarenador

Guirnalda de alimentación eléctrica con carros de arrastre y perfil guía.

Materiales

Partes no sumergidas	Acero al carbono galvanizado
Partes sumergidas	Acero inoxidable AISI-316 L
Piso del puente	Trámex galv. Desmontable
Chapa tranquilizadora longitudinal	Acero inoxidable AISI-316 L
Barandilla	Tubular ø 1 ¼" AISI-304
Ejes	Acero inoxidable AISI-316 L
Tornillería	Acero inoxidable A-4
Cojinetes	Termoplásticos
Rascadores	EPD

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 26

EQUIPO: CLASIFICADOR LAVADOR DE ARENAS

SERVICIO: LAVADOR DE ARENA

Características		
Marca	Tecmoncade o similar	
Tipo	Tornillo sinfín	
Modelo	CA-35	
Capacidad	10-35	m³/h
Diámetro del tornillo	180	mm
Paso de hélice	200	mm
Espesor de la hélice	Pletina 70x10.	mm
Longitud Total	4200	mm
Ancho de la cubeta	1400	mm
Altura de descarga	1400	mm
Inclinación	22 º	
Cuna de rozamiento	Espesor 6	
Boca de entrada	Bridada DN-100	
Boca de salida	Tubular DN-150	
Vaciado	DN-50	
Accionamiento		
Motor	Eléctrico trifásico con rotor en jaula de ardilla	
Potencia	0,37	kW
Velocidad de salida de eje	9,50	r.p.m.
Protección	IP 55	
Aislamiento	Clase F	
Accionamiento		
Tensión de suministro	230/400	V
Marca motor	Tecnotrans o similar	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 26

EQUIPO: CLASIFICADOR LAVADOR DE ARENAS

SERVICIO: LAVADOR DE ARENA

Marca reductor	Tecnotrans o similar
Acoplamiento motor-reductor	Directo
Acoplamiento reductor-eje	Directo
Materiales	
Estructura y depósito	Acero inoxidable AISI-316 L
Hélice	Acero inoxidable AISI-316 L
Revestimiento de cuna	Polietileno PE100 antidesgaste
Canal y tapas	Acero inoxidable AISI-316 L
Sustentación	Acero inoxidable AISI-316 L
Tornillería	Acero inoxidable A-4

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 27

EQUIPO: CONCENTRADOR DE GRASAS

SERVICIO: SEPARACIÓN DE GRASAS Y FLOTANTES

Caracteríticas		
Marca	Tecmoncade o similar	
Modelo	CG-5	
Caudal	5	m³/h.
Tipo	De cadenas y rasquetas	
Ancho útil	0,50	m
Longitud total	1,65	m
Longitud de barrido	0,83	m
Altura total	1,74	m
Sistema de arrastre	Cadenas y rasquetas	
Nº coronas motrices	2	
Nº coronas conducidas	4	
Nº de rasquetas	2	
Tubuladura de entrada	DN-80	
Tubuladura de salida	DN-80	
Accionamiento		
Marca comercial	Tecnotrans o similar	
Tipo	Motorreductor eléctrico	
Motor	Trifásico con rotor en jaula	
Potencia	0,18	kW
Tensión/Aislamiento/Clase/Frecuencia	230/400 V, IP55, F, 50 Hz	
Velocidad de motor	1450	r.p.m.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 27

EQUIPO: CONCENTRADOR DE GRASAS

SERVICIO: SEPARACIÓN DE GRASAS Y FLOTANTES

Velocidad de salida de eje	5,50	r.p.m.
Acoplamiento motor-reductor	Directo	
Materiales		
Depósito	Acero inoxidable AISI-316	
Guías de cadenas	Acero inoxidable AISI-316	
Soportes rasquetas	Acero inoxidable AISI-316	
Piñones	Poliamida	
Ejes	Acero inoxidable AISI-316	
Cadenas	Acetal	
Tornillería	Acero inoxidable A-4	
Rasquetas	Poliuretano	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 28

EQUIPO: DIFUSORES

SERVICIO: AIREADOR DESARENADOR

Características		
Marca	Grundfos o similar	
Modelo	Difusor de disco “5”	
Número de difusores	8	Ud.
Dimensiones de burbuja	Gruesa	
Diámetro externo de difusores	127	mm
Material de membrana	EPDM Premium	
Material de soporte	ABS	
Número de orificios por membrana	12 orificios de 6 mm	
Conexión del difusor	¾ “ NPT	
Prestaciones		
Capacidad nominal	15.0	Nm^3/h
Capacidad máxima	30.0	Nm^3/h
Capacidad mínima operativa	2.0	Nm^3/h
Pérdida de carga a capacidad nominal	12.40	m.c.a.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 29

EQUIPO: SOPLANTES ÉMBOLOS ROTATIVOS

SERVICIO: SOPLANTES DESARENADOR

Características		
Tecnología	Émbolos rotativos	
Marca	Mapner o similar	
Modelo	SEM1	
Cantidad	2	
Características del fluido	Aire	
Peso específico	1,205	Kg/m^3
Caudal aspirado	97	m^3/h
Caudal Normal	90	Nm^3/h
Presión de aspiración	1.013	mbar (ABS)
Temperatura de aspiración	20	ºC
Presión diferencial	300	mbar
Temperatura de impulsión	57	ºC
Velocidad del soplante	3.276	r.p.m.
PD2 factor de inercia	0,11	$Kg.m^2$
DN impulsión	50	mm
Peso grupo sin motor	90	Kg
Potencia absorbida al eje	1,73	kW
Potencia del motor de accionamiento	2,2	kW
Frecuencia del motor de accionamiento	50	Hz
Velocidad del motor de accionamiento	3.000	r.p.m.
Peso grupo con motor	106	Kg
Nivel sonoro sin cabina insonorizante	77	dB(A)
Nivel sonoro con cabina insonorizante	67	dB(A)
Potencia del motor del ventilador de cabina	120	W

Peso cabina insonorizante	144	Kg

Accesorios incluidos en el grupo compacto

Bancada - Filtro de aspiración - Válvula de presión - Válvula de retención - Transmisión por correas – Manguito elástico - Soportes antivibratorios

Materiales

Estator-Fondos-Tapas (EN-GJL-200) - Ejes (C45E) - Émbolos (C-45E) - Engranajes (18CrMo4) - Bancada (EN-GJL- 250)

Otras consideraciones

Tolerancias Caudal Aspirado y Potencia Absorbida: ±5%. Nivel de Presión Acústica s/ISO 2151:2004: ±2dB(A).

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 30

EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE

SERVICIO: ACELERADOR DEPÓSITO DE HOMOGENEIZACIÓN

Características

Marca	Grundfos o similar	
Modelo	AMD.15.45B.710.5.0A.A	
Caudal nominal	669	m³/h
Eje primario de cierre	V-RING, RADIAL LIP SEALS	
Eje secundario de cierre	SIC/SIC	
Fuerza de empuje axial	434	N
Angulo máx. pala de hélice	10	Deg.
Velocidad media	1,17	m/s
Velocidad del impulsor	710	r.p.m.
Número de palas de hélice	3	
Diámetro del impulsor	450	mm
Homologaciones en placa	CE	

Materiales

Motor	AISI 1.4404	
Impulsor	1.4404	
Núcleo	AISI 1.4404	

Instalación

Profundidad máxima de instalación	20	m
Se ajusta al tubo de izado, tamaño	60/60	mm

Datos eléctricos

Número de polos	8	
Potencia de entrada - P1	2,1	kW
Potencia nominal - P2	1,5	kW

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 30

EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE

SERVICIO: ACELERADOR DEPÓSITO DE HOMOGENEIZACIÓN

Frecuencia de alimentación	50	Hz	
Tensión nominal	3 x 400	V	
Toler. Tensión	+10/-10	%	
Tipo de arranque	directo		
Máximos encendidos por hora:	20		
Corriente nominal	6.5	A	
Intensidad de arranque	26,7	A	
Cos phi - Factor de potencia	0.53		
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga	0.44		
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga	0.35		
Par nominal a plena carga	19,8	Nm	
Rendimiento del motor a carga total	73	%	
Rendimiento del motor a una carga de 3/4	71	%	
Rendimiento del motor a una carga de 1/2	68	%	
Grado de protección (IEC 34-5)	IP68		
Clase de aislamiento (IEC 85)	F		
Longitud de cable	10		m
Tipo de cable	S1BN8-F 11G1.5		
Modelo de cable de conexión	NO		
Thrust to power	0,207		
Paneles control			
Sensor de humedad	sin sensores de humedad		
Detector de agua en aceite	con detector de agua en aceite		
Otros			

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 30

EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE

SERVICIO: ACELERADOR DEPÓSITO DE HOMOGENEIZACIÓN

Peso neto 50 Kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 31

EQUIPO: OXIRROTOR

SERVICIO: AIREACIÓN REACTOR BIOLÓGICO

Características		
Marca	Bilfinger o similar	
Modelo	Mammoth Rotor 1000	
Número de oxirrotores	2	Ud.
Oxigenación		
Profundidad de inmersión	28	cm
Capacidad de oxigenación	8.5	$KgO_2/(h*m)$
Capacidad máx. de oxigenación, OC_{max} (profundidad=30cm)	9	Kg $O_2/(h*m)$
Capacidad min. de oxigenación OC_{min} (profundidad=10cm)	3.5	Kg $O_2/(h*m)$
OC_{max} (profundidad=30cm, α=1,0)	40.5	Kg O_2/h
Motor		
Eléctrico		
Potencia	22	kW
Eficiencia	91.6	%
Voltaje	44/690	V
Ratio de frecuencia	50	Hz
Velocidad del motor	1500	min^{-1}
Protección	IP55	
Clase de aislante	F	
Peso 200	Kg	
Protección anticorrosión		
Reductor de velocidad		
Longitud 740	mm	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 31

EQUIPO: OXIRROTOR

SERVICIO: AIREACIÓN REACTOR BIOLÓGICO

Anchura	700	mm
Peso	642	Kg
Vida útil	>>100000	h
Ratio de reducción de velocidad	20.79	
Eficiencia	97	%
Numero de etapas de velocidad	2	
Materiales y diseño		
Forma de instalarlo	Horizontal	
Cubierta en contacto con el fluido	GG25	
Protección anticorrosión		
Eje del rotor		
Diámetro	1000	mm
Longitud	4500	mm
Diámetro del hueco	355.6	mm
Longitud del hueco	4641	mm
Material	Acero St- (1.0038,ASTM A 283)	
Protección anticorrosión		
Paletas de aireación		
Fibra de vidrio y reforzado con plástico (GRP)		
Número de segmentos de aireación	30	
Número de abrazaderas	60	
Deflectores		
Dimensiones	600 (3x200)x 80	mm

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 31

EQUIPO: OXIRROTOR

SERVICIO: AIREACIÓN REACTOR BIOLÓGICO

Longitud nominal	4500	mm
Protección anticorrosión		
Vertedero		
Longitud del vertedero	3000	
Rango de dimensión ajustable	400	
Material de la tapadera	AISI 316 Ti	
	EPDM	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 32
EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE
SERVICIO: ACELERADOR DE CORRIENTE EN CANAL DE OXIDACIÓN

Características		
Marca	Grundfos o similar	
Modelo	AFG.24.180.39.5.1B.A	
Caudal nominal	5580 RADIAL LIP SEALS	m³/h
Eje primario de cierre	2	
Eje secundario de cierre	CARBIDE/CARBIDE	
Fuerza de empuje axial	1891	N
Angulo máx. pala de hélice	28	Deg.
Relación de transmisión	37.14	
Velocidad media	0.61	m/s
Velocidad del impulsor	39	r.p.m.
Número de palas de hélice	2	
Diámetro del impulsor	1800	mm
Homologaciones en placa	CE	
Materiales		
Motor	AISI EN-GJL-250	
Impulsor	EPOXY-CAST IRON	
Núcleo	AISI EN-GJL-400-15	
Instalación		
Profundidad máxima de instalación	20	m
Se ajusta al tubo de izado, tamaño	100/100	mm
Datos eléctricos		
Número de polos	4	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 32

EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE

SERVICIO: ACELERADOR DE CORRIENTE EN CANAL DE OXIDACIÓN

Potencia de entrada - P1	3.2	kW
Potencia nominal - P2	2.4	kW
Frecuencia de alimentación	50	Hz
Tensión nominal	3 x 400-415	V
Toler. Tensión	+6/-10	%
Tipo de arranque	star/delta	
Máximos encendidos por hora:	20	
Corriente nominal	6.5	A
Intensidad de arranque	43	A
Cos phi - Factor de potencia	0.71	
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga	0.62	
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga	0.5	
Par nominal a plena carga	588	Nm
Rendimiento del motor a carga total	75.5	%
Rendimiento del motor a una carga de 3/4	73	%
Rendimiento del motor a una carga de 1/2	68	%
Grado de protección (IEC 34-5)	IP68	
Clase de aislamiento (IEC 85)	F	
Longitud de cable	10	m
Tipo de cable	S1BN8-F 11G1.5	
Modelo de cable de conexión	NO	
Thrust to power	0.631	
Paneles control		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 32

EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE

SERVICIO: ACELERADOR DE CORRIENTE EN CANAL DE OXIDACIÓN

Sensor de humedad	Sin sensores de humedad
Detector de agua en aceite	Con detector de agua en aceite
Otros	
Peso neto	173 Kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 33

EQUIPO: AGITADOR

SERVICIO: AGITADOR DEPÓSITO DE REGULACIÓN

Características		
Marca	Grundfos o similar	
Modelo:	md.40.45.695.5.1ª.A	
Caudal real calculado	659	m^3/h
Eje primario de cierre	V-RING, RADIAL LIP SEAL	m
Eje secundario de cierre	SIC/SIC	
Fuerza de empuje axial:	892	N
Angulo máx. pala de hélice	14	deg
Relación de transmisión	NO	
Velocidad media	1.67	m/s
Velocidad del impulsor	695	r.p.m.
Número de palas de hélice	3	
Diámetro del impulsor	450	mm
Dimensiones		
Diámetro de la héli8ce	450	mm
Materiales:		
Núcleo, Impulsor y Motor	AISI 1.4404	
Instalación		
Se ajusta al tubo de izado, tamaño	60/60	mm
Profundidad máxima de instalación	20	m
Datos eléctricos:		
Número de polos	8	
Potencia de entrada	5.6 kW	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 33

EQUIPO: AGITADOR

SERVICIO: AGITADOR DEPÓSITO DE REGULACIÓN

Potencia nominal	4	kW
Frecuencia de alimentación	50	Hz
Tensión nominal	3 x 400	V
Toler. tensión	+10/-10	%
Tipo de arranque	star/delta	
Máximos encendidos por hora	20	
Corriente nominal	12.8	A
Intensidad de arranque	45.8	A
Corriente nominal sin carga	4.9	A
Cos phi - Factor de potencia	0,68	
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga	0,61	
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga	0,49	
Par nominal plena carga	54.5	Nm
Rendimiento del motor a carga total	72	%
Rendimiento del motor a una carga de 3/4	71	%
Rendimiento del motor a una carga de 1/2	66	%
Grado de protección (IEC 34-5)	IP68	
Clase de aislamiento (IEC 85)	F	
Longitud de cable	10	m
Tipo de cable	S1BN8-F 11G1.5	
Thrust to power	0.159	
Otros		
Peso Neto	59	Kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 33

EQUIPO: AGITADOR

SERVICIO: AGITADOR DEPÓSITO DE REGULACIÓN

Paneles control

Sensor de humedad: sin sensores de humedad

Detector de agua en aceite: con detector de agua en aceite

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 34

EQUIPO: DECANTADOR CIRCULAR DE GRAVEDAD

SERVICIO: DECANTACIÓN SECUNDARIA

Características

Marca	Tecmoncade o similar	
Tipo	De gravedad	
Modelo	PCG-13000	
Diámetro del tanque	13	m
Puente	Radial móvil de accionamiento periférico.	
Anchura del puente	Mínimo útil 0,82	m
Vigas del puente	Estructura “UPN”	
Piso del puente	Trámex	
Barandilla	Tubular 1 ¼”	
Soporte central	Corona axial	
Toma de corriente	Colector anillos 6+T	
Ruedas	2 ud ø300x90	mm
Ø Cilindro de tranquilización	1,90	m
Altura cilindro de tranquilización	1,25	m
Brazos barrido superficie	1 ud Radial	
Rasqueta en el cono de evacuación del fango	1 Ud.	
Construcción rasquetas barrido	Chapa acero inox. AISI-316 L	
Tipo rasquetas barrido de fondo	Espiral	
Vertedero para canal de hormigón	Tipo Thompson	
Altura vertedero	0,2	m.
Deflector	Recto regulable	
Altura deflector	0,2	m

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 34

EQUIPO: DECANTADOR CIRCULAR DE GRAVEDAD
SERVICIO: DECANTACIÓN SECUNDARIA

Tolva de flotantes	Para conectar a pasamuros	
Accionamiento		
Motor accionamiento	Eléctrico, trifásico, rotor jaula	
Marca	TECNOTRANS o similar	
Velocidad motor	1420	rpm
Potencia	0,18	kW
Velocidad de salida de eje	2,70	r.p.m.
Protección motor	IP 55	
Aislamiento	Clase F	
Tensión alimentación	230/400	V
Acoplamiento motor-reductor	Directo	
Nº ruedas	2	
Materiales de construcción		
Elementos sumergidos	Acero inoxidable AISI-316 L	
Piso del puente	Trámex galvanizado en caliente	
Vertedero y deflectores	Acero inoxidable AISI-316 L	
Cilindro distribución	Acero inoxidable AISI-316 L	
Barandilla	Acero inoxidable AISI-304	
Bandas de rascado	EPDM	
Ruedas	Llanta de fundición y banda de rodadura en goma maciza endurecida. Acero inoxidable A-4	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 35

EQUIPO: ESPESADOR DE FANGOS
SERVICIO: ESPESADOR POR GRAVEDAD

Características

Marca	Tecmoncade o similar	
Modelo	ECP-4000	
Tipo	Para cuba de hormigón	
Diámetro interior del tanque de hormigón	4	m
Altura cilíndrica del tanque	3	m
Ancho útil mínimo de la pasarela	0.80	m
Grupo de accionamiento central		
Motor	Eléctrico trifásico	
Potencia	0,18	kW
Tensión/Aislamiento/Clase/Frecuencia	230/400 V, IP55, F, 50 Hz	
Velocidad del motor	1450	r.p.m.
Velocidad de salida	0,15	r.p.m.
Reductor	Sinfín-corona, epicicloidal	
Compuesto		

Árbol de giro construido en tubo con conexiones embridadas, con centrador inferior.

2 Ud. Estructuras de barrido de fondo construido en celosía triangular provistos de piquetas de espesamiento separadas 0,5 m, hasta 1/3 de la altura cilíndrica

Rasqueta en el cono de evacuación del fango concentrado.

Cilindro metálico de alimentación de diámetro 1,00 m. y altura 1,00 m.

Vertedero perimetral para canal de hormigón formado por chapa tipo Thompson 0,2 m/espesor 2 mm en AISI-316.

Materiales

Tornillería	Acero inoxidable A-4
Vertedero perimetral	Acero inoxidable AISI-316 L
Campana	Acero inoxidable AISI-316 L

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 35

EQUIPO: ESPESADOR DE FANGOS
SERVICIO: ESPESADOR POR GRAVEDAD

Estructura rasqueta de fondo	Acero inoxidable AISI-316 L
Árbol de giro (eje central)	Acero inoxidable AISI-316 L
Brida eje central	Acero inoxidable AISI-316 L
Eje semimangón de acople	Acero al carbono F-112
Placa de anclaje	Acero al carbono S275JR
Placa guiado inferior	Polietileno
Acabados	
Acero inoxidable	Decapado al ácido
Acero al carbono	Galvanizado en caliente

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 36

EQUIPO: CUBIERTA ESPESADOR

SERVICIO: ESPESADOR POR GRAVEDAD

Características

Marca	Tecmoncade o similar	
Diámetro interior	4	m
Ancho puente	1.200	m
Espesor de paredes	4/5	mm
Sobrecarga máxima	100	Kg/m^2

Accesorios incluidos

2 Bocas de Hombre DN -550

1 Tubuladura entrada de aire.

1 Tubuladura de aspiración de aire

Materiales

Resina Poliéster Isoftálica de alta resistencia mecánica

Fibra de vidrio de diferentes gramajes para impregnación de la resina.

GEL COAT a base de resina Poliéster pigmentada con estabilizante frente a la acción de la luz solar mediante adición de absorbentes de ultravioleta.

Sistema constructivo

La cubierta se fabrica enteramente a base distintos módulos de superficie plana y debidamente reforzados por la parte inferior

Cada módulo lleva incorporado por la parte superior nervios de refuerzo igualmente construidos en tubo de PVC de media caña.

La sujeción se realiza mediante remaches de aluminio para las uniones de módulos en perfil de INOX 304 y entre módulos, la fijación al muro perimetral se realiza mediante spits en INOX 304.

Las posibles irregularidades del muro perimetral se compensan mediante el montaje de una junta de elastómero.

Los distintos módulos vienen totalmente terminados de nuestros talleres, llevando ya incorporado el GEL COAT con el color elegido.

El sistema de unión entre los distintos módulos se realiza con remaches, con lo que la unión no es hermética.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 37

EQUIPO: FILTRACIÓN TEXTIL
SERVICIO: TRATAMIENTO TERCIARIO

Características

Marca: Mecana o similar

Modelo SF 3/15

Con partes metálicas en Inoxidable AISI304 El conjunto de discos de filtración trabaja siempre completamente sumergidos y la limpieza se realiza exclusivamente por aspiración mediante grupo de bombas sumergible.

El filtro consta de:

3 discos con 6 segmentos en cada disco:

Superficie de filtración 3 x 5	15	m²
Diámetro del Disco	2100	mm
Grueso del Disco aproximado	80	mm
Espacio entre discos	240	mm

1 Tubo colector central:

Formado por rodamientos en el lado de salida consistentes en 2 rodillos de soporte y 1 rodillo de guía, y un rodamiento esférico en el extremo opuesto

1 Deflector de espumas:

Pared deflectora de espumas para la retención de lodos flotantes en el rebose de emergencia. Fabricada en inoxidable AISI 316L.

1 Motor reductor:

Motor reductor: SEW /potencia: 0,25 kW; 230/400 V; 3,2A; 50Hz; 800/4,5 r.p.m.; IP56 clase B Transmisión de cadena y piñones de plástico de alta calidad.

1 soporte de la caja de motor.

1 Sistema de Limpieza

uno por cada tres discos filtrantes, formado por:

6 elementos de succión

1 bomba de succión del filtrado: 1.8 kW; 400 V 3 fases; 4,4 A; 50 Hz; arranque directo; 10l/s a 10 m de columna de agua.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 37

EQUIPO: FILTRACIÓN TEXTIL
SERVICIO: TRATAMIENTO TERCIARIO

Tubería colectora

válvula de retención 2”

1 Panel de Sellado:

De material no metálico, para conectar con el tanque de rebose.

Soporte para la bomba de succión

1 Tubería colectora de lodos

para el agua de limpieza y lodos, integrada en la plataforma de mantenimiento

1 Brazo de suspensión para las bombas de succión

4 sets de filtración: tipo “Pile Fabric” consistiendo, cada uno, en 6 bolsas de filtración por disco

1 Bomba para eliminar el lodo acumulado en el fondo del tanque para cada filtro 1,8 kW; 400 V 3 fases; 4.4 A; 50 Hz; arranque directo; 10l/s a 10 m de columna de agua. Incluye soporte para la bomba, la tubería y válvula de retención de 2”.

1 Plataforma de mantenimiento

Aprox de 600 mm x 1920 mm, construida en acero inoxidable con rejilla en material plástico

1 Set de mantenimiento

1 Útil de limpieza

Para la limpieza manual de la cara interna del filtro textil sin desmontarlos y sin el uso de productos químicos. Para llevar a cabo el proceso de limpieza, la lanza se introduce por la apertura inferior del segmento desmontado. El proceso dura un minuto por segmento

Protección contra la corrosión:

Partes principales de la construcción del filtro: inoxidable A2 (304 o similar)

Segmentos de filtración, válvulas antirretorno, cadenas, rodillos de guía y soporte en Plástico

Elemento de succión: acero inoxidable A2 (304 o similar)

Bridas, tornillería: inoxidable A4

Bombas sumergibles: 2 recubriciones de epoxi de dos componentes

Motor de tracción: KS1 laca de 2-componenetes PUR hue RAL 7031

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 37

EQUIPO: FILTRACIÓN TEXTIL
SERVICIO: TRATAMIENTO TERCIARIO

Accesorios:

Elementos de sujeción, Bancadas de motores, bridas tuberías etc.

1 Cuadro Eléctrico de control:

Armario Plástico

Ancho: 800 mm

Alto: 800 mm

Prof.: 300 mm Protección: IP54

Suministro eléctrico: 3 fases 230/400V, 50 Hz

Características principales de potencia:

Interruptor general

Protección diferencial selectiva general

Protección de sobrecarga de todos los motores y bombas por separado

Características principales de programador:

Autómata Omron Pantalla Táctil

Contador de horas de trabajo del filtro y de la bomba de succión

Horas y ciclos del motor de giro de cada tambor

Control de nivel para contra lavado del filtro

5 Detectores de nivel:

Sondas capacitivas conectadas a caja de conexiones

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 38

EQUIPO: DESINFECCIÓN POR RAYOS UV

SERVICIO: DEPURACIÓN AGUA E N TRATAMIENTO TERCIARIO

Características		
Marca	Teqma o similar	
Modelo UV	BetaLine	
Serie	E 2xBLE6250L5	
Cámaras de radiación UVC		
Material inoxidable	AISI 316L (1.4404)	
Acabado interior máx.	0,6 a 1.0	micron
Conexiones Bridas	NW200 DIN2576	
Forma de construcción	en forma de L	
Montaje	horizontal	
Presión nominal	6	bar
Nº de lámparas por cámara	6	lámparas
Nº total de lámparas del sistema	12 l	lámparas
Tipo de lámpara	E250	
Conexiones de las lámparas	n extremo del reactor	
Protectores de cuarzo	errados por un extremo	
Fijaciones de las protecciones de cuarzo	sello hidráulico lateral	
Clase de protección de cámara	IP54	
Mecanismo de limpieza automático Eléctrico programable		
Detector de temperatura	Incorporado	
Purga y vaciado (¼") incluido		
Brida desmontable para mantenimiento		
Peso, vacío/lleno	60 – 110	kg

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 38

EQUIPO: DESINFECCIÓN POR RAYOS UV

SERVICIO: DEPURACIÓN AGUA E N TRATAMIENTO TERCIARIO

Incorpora un controlador programable para la operación automática seleccionando el nivel de dosificación y potencia de UV en función del caudal, intensidad UV

Cuadro eléctrico

Material	Acero Carbono Imprimado	
Dimensiones Alto x Ancho x Profundo	800 x 600 x 400	mm
Voltaje	380	V
Potencia de conexión máximo	3,2	kW
Potencia instalada	3,6	kVA
Frecuencia	50 - 60	Hz
Clase de Protección	IP54	
Tipo de balastro	electrónico	
Longitud de cables entre cuadro y equipo estándar	5	m
Tipo de Control	Lambda 5	
Display de lectura	4 x 16 character read-out	

Lectura de Dosis UV (mJ/cm^2)

Ajuste automático nivel de potencia

Salida intensidad UV 4-20 mA

Set Point mínima UV dosis y UV aviso dosis

Control y ON/OFF remoto

Borrar mensajes remotamente

Detección de fallo de lámpara individual

Contador de Horas del sistema ON, no reseteable

Contadores de Horas de lámparas ON reseteable

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 38

EQUIPO: DESINFECCIÓN POR RAYOS UV

SERVICIO: DEPURACIÓN AGUA E N TRATAMIENTO TERCIARIO

Mensajes de Aviso de fallo de lámparas y o mantenimiento

Entrada para caudalímetro variable (4-20 mA) o fijo incluido

Señales de aviso UV, Alarmas,(PFC)

Protección de temperatura del agua (input y protección)

Protección de temperatura del cuadro (aviso y alarma)

Control del mecanismo de limpieza automático

Limpieza remota

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 39

EQUIPO: DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE NaClO

SERVICIO: TERCIARIO

Características		
Marca	Tecnium o similar	
Modelo	DPGSS-10	
Condiciones de diseño		
Fluido	NaClO	
Temperatura de servicio :	Ambiente	
Presión de servicio	Atmosférica	
Velocidad del viento	102	Km/h
Densidad	1’25	Kg/l
Dimensiones		
Tipo	Vertical	
Capacidad útil	1.000	
Capacidad total	1.099	
Diámetro :	1.000	mm
Altura cilindro	1.270	mm
Altura total1.4641.464	1.464	mm
Fondo	Plano	
Cubierta	Doble radio	
Materiales		
Barrera Química	Resina estervinílica con fibra acrílica	
Refuerzo mecánico	Resina ortoftálica con fibra de vidrio	
Acabado final	Color blanco RAL 9010	
Espesores		
Barrera Química	3	mm

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 39

EQUIPO: DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DE NaClO
SERVICIO: TERCIARIO

Refuerzo mecánico

Fondo	3’5	mm
Cilindro	3’5	mm
Cubierta	4’5	mm

Tubuladuras

Boca de Hombre	DN-500 PN-2’5
Entrada	DN-50 PN-10
Rebose	DN-50 PN-10
Venteo	DN-50 PN-10
Nivel	2 DN-20 PN10
Descarga	DN-50 PN-10
Contacto	DN-50 PN-10

Instrumentación

Indicador de nivel visual modelo NT-20 construido en PVC.

Interruptor de nivel de máxima tipo NS

Interruptor de nivel de mínimo tipo NS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 40

EQUIPO: SISTEMA TEQMA-DOSCONTROL

SERVICIO: DESINFECCIÓN

Características

Marca	Teqma o similar

Control de desinfección simple (hipoclorito) y combinada (UV-hipoclorito)

Medición mediante una sonda de potencial instalada en el tanque de cloración

Sonda control	1 SESNX Rxd

Control programable para operación automática seleccionando el nivel de dosificación y potencia UV en función de la entrada de caudal

PLC	Control+ Loggin 5 botones y pantalla gráfica 60x60 presentación de datos y curvas de ajuste de consumo.
Salidas	Gobierno de bombas dosificadoras (frecuencia/pulsos)
Señales SCADA	Indicación de funcionamiento
	Indicación de nivel de dosificación
	Horas de funcionamiento, etc.
	Alarmas
Alimentación	220 V 50Hz

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 41

EQUIPO: GRUPO PREPARACIÓN POLIELECTROLITO

SERVICIO: POLIELECTROLITO DESHIDRATACIÓN

Características

Marca	SDM o similar	
Modelo	Polypack APS-MAX 400-PTSS	

Condiciones de Servicio y Parámetros de Diseño

Concentración de preparación	≤ 5	g/l
Caudal máximo a suministrar	400	l/h

El conjunto comprende los siguientes elementos:

1 Depósito en PPH con capacidad útil 400L, formado por:
- 2 Compartimentos cerrados con tapas abisagradas (preparación y maduración)
- 2 Válvulas de vaciado con colector y rebosadero
- 1 Conjunto "Llegada de agua" que incluye:
  - 1 Válvula reductora de presión con 1 manómetro
  - 1 Válvula de regulación manual
  - 1 Electroválvula
  - 1 Filtro en "Y"
  - 1 Caudalímetro
  - 1 Dispersado abierto en continuo antiobturable (rampa sin salpicaduras ni obstrucciones)
- 1 Toma aspiración bomba en compartimento trasiego
- 1 Sensor de nivel ultrasónico

1 Dosificador de Polielectrolito en Polvo

2 Agitadores Mecánicos

1 Panel de Control y Potencia

Descripción de los componentes

Agitador 1er compartimento	VR4A-020/050/E0.37-028/A00	Motorreductor 0.37kW, 230/400 V -III-50Hz-IP55 con salida a 285 rpm, longitud de eje 500 mm, 1 Hélice de Alta Eficiencia diámetro 200 mm en AISI 316L. De diseño optimizado para preparación de floculante
Agitador 2º compartimento	VR4A-020/050/E0.37-028/A00	Motorreductor 0.37kW, 230/400 V -III-50Hz-IP55 con salida a 285 rpm, longitud de eje 500 mm, 1 Hélice de Alta Eficiencia diámetro 200 mm en AISI 316L. De diseño optimizado para preparación de floculante
Dosificador de Polielectrolito en Polvo	DPS 320-4	Tornillo Nº 4, Caudal: 1,6 a 27 l/h, Motorreductor 0,25 kW 230/400 V -III-50Hz-IP55- velocidad de salida: 70 rpm, Tolva de alimentación con tapa abisagrada, con capacidad de 60 L (AISI 304 L). Se emplea un autómata programable con display situado en interior del armario para garantizar la máxima precisión en la regulación del caudal de dosificación del dosificador o lo que es lo mismo, la concentración de preparación de polielectrolito
Panel de Control y Potencia	C-PSDM000505	Según normativa seguridad CEE, incluyendo cableado mediante tubo flexible a todos los elementos eléctricos y motores (VER ESPECIFICACIÓN ADJUNTA)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 41

EQUIPO: GRUPO PREPARACIÓN POLIELECTROLITO

SERVICIO: POLIELECTROLITO DESHIDRATACIÓN

Válvulas de vaciado	VALCOM3/4HH	Diámetro ¾ ” en PVC, con colector y rebosadero
Válvula reductora de presión con un manómetro	VALRED3/4HH	Diámetro ¾ ”, en aleación según norma UNE EN 12165, Manómetro con rango 0-16 en INOX. Sistema de detección de nivel con protección anticondensación integrada y de fácil calibración
Válvula de regulación manual	VALREG3/4HH	Diámetro ¾ ”, en aleación según norma UNE EN 12165
Electroválvula	ELVA3/4HH	24V Normalmente Cerrada, diámetro ¾ ”, en aleación según norma UNE EN 12165
Filtro en "Y"	FILTRO3/4HHLAT	diámetro ¾ ”, en aleación según norma UNE EN 12165
Caudalímetro	CAUD-1000L	100-1000 l/h, Diámetro ¾ ” en PVC/TROGAMID
Dispersado abierto en continuo antiobturable	DISPPOLYMS	Con rampa sin salpicaduras ni obstrucciones
Toma de aspiración bomba en compartimento trasiego	TOMAASP	Diámetro 1" en PVC

Panel de control y mando

Alimentación eléctrica 400 V - III - 50 Hz

Envolvente metálica con una puerta, construida en chapa de acero, pintada en color gris, protección IP-66 , de dimensiones exteriores aproximadas: 600 x 500 x 210 mm, con entrada/salida de cables mediante prensaestopas

3 Disyuntores magnetotérmicos para protección motores.

3 Contactores a 24 V. AC.

1 Autómata programable 24 E/S 24V DC.

3 Relés (parada de emergencia, fallo común, permiso bomba externa)

2 Interruptores magnetotérmicos protección transformador de mando

1 Transformador mando 400/230 V - 24 V - 160VA @ 25 º C

1 Fuente alimentación 24 V. DC - 1300 mA autoprotegida

Contactos libres de tensión para PLC:

Sistema en automático

Nivel muy bajo

Fallo general agrupado

Preaviso fallo de tolva (Disponible con sensor de nivel en tolva)

Fallo tolva (Disponible con sensor de nivel en tolva)

Marcha dosificador

Marcha agitador 1º

Marcha agitador 2º

Permiso bomba externa

Bornas, contactos auxiliares, cableado interno, etc.

Aparellaje en puerta

8 Pilotos señalización

3 Selectores

1 Pulsador RESET

1 Pulsador seta parada de emergencia CEE

1 Interruptor general

1 Rótulo-sinóptico, fondo amarillo

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 42

EQUIPO: DECANTADORA CENTRÍFUGA

SERVICIO: DESHIDRATACIÓN DE FANGO6

Características		
Marca	Andritz o similar	
Modelo	D3 LC 30 CHP	
Tipo	Decantadora horizontal de rotor sólido	
	Doble motorización	
	Variadores de frecuencia	
	Unidad de control	
	Amortiguadores	
Dimensiones		
Dimensiones generales (L x w x h)	3023x970x1296	mm
Peso con accionamiento	1800	Kg
Entrada producto	DN40- PN10	
Salida de sedimentos	465 x 272	mm
Desgasificador		
Salida de efluentes	DN100 PN 10	
Salida de aire	DN150 PN 10	
Accionamiento		
Velocidad del Bol + Velocidad del Tornillo regulable por doble variación de frecuencia		
Motor principal + variador de frecuencia		
Motor secundario (generador) + variador de frecuencia		
Características del Motor		
Motores asíncronos	400	V
	50	Hz

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 42

EQUIPO: DECANTADORA CENTRÍFUGA

SERVICIO: DESHIDRATACIÓN DE FANGO6

	1500	rpm
Protección	IP 55	
	Clase F	
	Térmico Clase	
Materiales		
Partes fundidas	Acero Inoxidable AISI 316L	
Bastidor	Acero pintado	
Cubierta	Fibra de vidrio reforzada	
Desgasificador	316 L	
Bol		
Diámetro interno	340	mm
Ratio L/D	3.7	mm
Longitud Total	1258	mm
Velocidad Nominal	3500	r.p.m.
Velocidad máxima	4000	r.p.m.
Valor “G” a velocidad máxima	3040	
Angulo de la parte cónica	11	
Superficie equivalente a "g" máxima (excl. parte cónica)		
Volumen equivalente a "g" máxima (excl. parte cónica)		
Tornillo		
Configuración del tornillo	Alta Sequedad (HP)	
Para su desmontaje:		
Longitud total con el brazo extractor	1700	mm
Peso total a levantar	170	kg
Ajuste de la velocidad relativa		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 42

EQUIPO: DECANTADORA CENTRÍFUGA

SERVICIO: DESHIDRATACIÓN DE FANGO6

Tipo	Variador de frecuencia asociado con el motor secundario	
Rang	0-30	r.p.m.

Control de la velocidad del tornillo

Basado en la medición del par – con unidad de control COVISTAR

Reductor

Tipo	Cyclo	
Par Nominal	3150	Nm

Reglaje del anillo líquido

Tipo	Plaquetas deslizables	
Rango	Diámetro de 164 a 204	mm

Protección anti abrasión

Superficie interior del bol	Ranurado integral cilindro - cono
Superficie interior del bol	Plaquetas sustituibles de carburo de tungsteno 2500 a 4000
Dureza Vickers del CT	Casquillos de carburo de tungsteno
Zona de alimentación rotor (distribuidor)	Casquillos de carburo de tungsteno
Descarga en el bol (difusor)	Casquillos de carburo de tungsteno
Vida media CT	16000 h / 2 años

Protección anti corrosión

Bastidor y partes de fundición en acero al carbono

Capas imprimación epoxy (RAL 5015)

Primera (25 a 35 μ) – 2nd Capa (40 a 60 μ) - Acabado (40 a 60 μ)

Juntas

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 42

EQUIPO: DECANTADORA CENTRÍFUGA

SERVICIO: DESHIDRATACIÓN DE FANGO6

Tipo	BUNA N
Temperatura máxima admisible	80°

Lubricación

Todos los cojinetes con grasa tipo SKF LG MT2.

El reductor se lubrica ÚNICAMENTE con grasa específica ANDRITZ

Nivel de ruido

80 dB(A) Medido a velocidad nominal, en campo libre, a 1 metro de distancia y en carga, (de acuerdo con la hoja de datos, 20 Pa).

Reducción de ruido a 10 - 15dB(A) sobre pedido vía instalación de cubierta (capophone).

Nivel de vibración

4.5 mm/s max

(a velocidad nominal, densidad 1 de lodo)

Consumo eléctrico indicativo	15 kW a 10m^3/h de caudal
CONSUMO DE AGUA DE LAVADO	5-10 m^3/h durante 10 min. / cada par
(Presión de 3 a 4 bar, según DN)	
FLUJO DE AIRE (DESGASIFICADOR)	100 m^3/h
PROMEDIO DE EMISIÓN CALORÍFICA	2580 Kcal/h

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 43

EQUIPO: TOLVA DE ALMACENAMIENTO

SERVICIO: ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS

Características		
Marca	Tecmoncade o similar	
Tipo	Tronco-piramidal	
Modelo	TTP-15	
Producto a almacenar	Fangos deshidratados	
Capacidad	15	m³
Ancho interior	3,24	m
Largo interior	3,24	m
Altura de la parte recta	1,00	m
Altura parte tronco piramidal	1,95	m
Angulo parte tronco piramidal	60	º
Altura boca descarga a apoyos zapatas	3,5	m
Altura total (Con barandilla)	7,45	m
Medida interior libre entre patas	3,25	m
Boca de descarga	1,00 x 1,00	m
Boca de hombre	0,80 x 0,80	m
DN boca de carga/venteo	A definir	
Barandilla de cubierta	En forma tubular Ø 1 ¼", con rodapié y barra intermedia de ø ¾"	
Escaleras acceso a cubierta	Tipo gato con quitamiedos	
Plataforma intermedia	Piso de Trámex galvanizado con escalera tendida de peldaños de trámex/ o escalera gato y barandilla Ø 1 ¼", con rodapié y barra Intermedia de ø ¾".	
Placas de anclaje para tolva		
Materiales		
TOLVA		
Chapa con refuerzos y pletinas	S-275-JR	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 43

EQUIPO: TOLVA DE ALMACENAMIENTO

SERVICIO: ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS

Pilares base y perfiles laminados	S-275-JR	
Placas cartelas y arriostramientos	S-275-JR	
Cubierta	Chapa lagrimada	
Espesor chapa de tolva	5	mm
Pilares base	Perfil HEB	

COMPUERTA

Tablero con refuerzos y pletinas	S-275-JR	
Perfiles laminados	S-275-JR	
Cierre	Metal-metal-EPDM	
Accionamiento	Motorizado	

Accionamiento

COMPUERTA

Marca reductor	Tecnotrans o similar	
Tipo	Motorreductor eléctrico	
Potencia motor	2	kW
Velocidad del motor	1.450	
Aislamiento	Clase F	
Alimentación	380/50	
Protección	IP 55	

finales de carrera para limitación de apertura y cierre

volante de emergencia

Acabados

TOLVA Y ESTRUCTURA

Interior	Granallado SA 2 ½ y 1 capa de pintura epoxi de dos componentes de 150 micras
Exterior	Granallado SA 2 ½ , 1 capa de Imprimación antioxidante + 2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 43

EQUIPO: TOLVA DE ALMACENAMIENTO

SERVICIO: ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS

	capas de acabado RAL a definir (Total 120 micras)
COMPUERTA	
Interior (parte superior de tajadera)	Granallado SA 2 ½y una capa de pintura epoxi de dos componentes de 150 micras
Exterior	Granallado SA 2 ½ ,1 capa de imprimación antioxidante + 2 capas de acabado RAL a definir (Total 120 micras)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 44

EQUIPO: POLIPASTO

SERVICIO: POLIPASTO CUCHARA ANFIBIA

Características		
Marca	Jaguar o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	ECE4	
Tipo	Con carro eléctrico	
Capacidad de carga	1.000	Kg
Longitud cadena de elevación	14	m
Velocidad del carro 50 Hz	20	m/min
Velocidad del carro 60 Hz	24	m/min
Material de la cadena	Acero Inoxidable	mm
Potencia motor carro	0,2	kW
Longitud de manguera de botonera	6	m.
Radio mínimo en las curvas	1	m
Altura G (máx.)	565	mm
Peso Neto aprox.	76	Kg
Bolsa recogecadena		
Pulsador Marcha/Paro de emergencia		
Final de carrera eléctrico		
Limitador de carga		
Mando de baja tensión	24	V
Tensión trifásico monotensión	380	V

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 45

EQUIPO: POLIPASTO

SERVICIO: POLIPASTO BOMBAS SUMERGIBLES

Características

Marca	Jaguar o similar	
Cantidad	1	
Modelo	SERIE 500	
Tipo	Con carro	
Capacidad de carga	500	Kg
Tipo de carro	De traslación por cadena	
Longitud cadena de traslación	6	m
Altura de elevación	14	m
Altura de la cadena de mando	6	m
Numero de ramales de cadena	1	
Material cadena	Acero Inoxidable	
Fuerza	240	N
Peso con 3m.	10	Kg
Peso m más elevación	1.5	
Abertura ganchos	23	mm

Pestillos de seguridad forjados

Doble cubierta para proteger de la lluvia y el barro

Nuevo guiado permanente de la cadena de carga.

Sistema antibloqueo de la cadena de mano

Limitador de carga

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 46

EQUIPO: POLIPASTO

SERVICIO: POLIPASTO TAMIZ

Características

Marca	Jaguar o similar	
Cantidad	1	
Modelo	SERIE 500	
Tipo	Con carro	
Capacidad de carga	500	Kg
Tipo de carro	De traslación por cadena	
Longitud cadena de traslación	4	m
Altura de elevación	7	m
Altura de la cadena de mando	4	m
Numero de ramales de cadena	1	
Material cadena	Acero Inoxidable	
Fuerza	240	N
Peso con 3m.	10	Kg
Peso m más elevación	1.5	
Abertura ganchos	23	mm

Pestillos de seguridad forjados

Doble cubierta para proteger de la lluvia y el barro

Nuevo guiado permanente de la cadena de carga.

Sistema antibloqueo de la cadena de mano

Limitador de carga

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 47

EQUIPO: POLIPASTO

SERVICIO: POLIPASTO REJAS Y SOPLANTES

Características

Marca	Jaguar o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	SERIE 1000	
Tipo	Con carro	
Capacidad de carga	1000	Kg
Tipo de carro	De traslación por cadena	
Longitud cadena de traslación	4	m
Altura de elevación	3	m
Altura de la cadena de mando	4	m
Numero de ramales de cadena	1	
Material cadena	Acero Inoxidable	
Fuerza	250	N
Peso con 3m.	12	Kg
Peso elevación	1,69	
Abertura ganchos	27	mm

Pestillos de seguridad forjados

Doble cubierta para proteger de la lluvia y el barro

Nuevo guiado permanente de la cadena de carga.

Sistema antibloqueo de la cadena de mano

Limitador de carga

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 48

EQUIPO: POLIPASTO

SERVICIO: POLIPASTO CENTRÍFUGA

Características

Marca	Jaguar o similar	
Cantidad	1	
Modelo	SERIE 2000	
Tipo	Con carro	
Capacidad de carga	2000	Kg
Tipo de carro	De traslación por cadena	
Longitud cadena de traslación	3	m
Altura de elevación	4	m
Altura de la cadena de mando	3	m
Numero de ramales de cadena	1	
Material cadena	Acero Inoxidable	
Fuerza	260	N
Peso con 3m.	18	Kg
Peso m. más elevación	2,44	
Abertura ganchos	35	mm

Pestillos de seguridad forjados

Doble cubierta para proteger de la lluvia y el barro

Nuevo guiado permanente de la cadena de carga.

Sistema antibloqueo de la cadena de mano

Limitador de carga

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 49

EQUIPO: POLIPASTO

SERVICIO: POLIPASTO MÓVIL ARQUETA DE FANGOS

Características

Marca	Jaguar o similar	
Cantidad	1	
Modelo	SERIE 500	
Tipo	Con carro	
Capacidad de carga	500	Kg
Tipo de carro	De traslación por cadena	
Longitud cadena de traslación	2	m
Altura de elevación	8	m
Altura de la cadena de mando	2	m
Numero de ramales de cadena	1	
Material cadena	Acero Inoxidable	
Fuerza	260	N
Peso con 3m.	18	Kg
Peso m. más elevación	2,44	
Abertura ganchos	35	mm

Pestillos de seguridad forjados

Doble cubierta para proteger de la lluvia y el barro

Nuevo guiado permanente de la cadena de carga.

Sistema antibloqueo de la cadena de mano

Limitador de carga

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 50

EQUIPO: GRUPO ELECTRÓGENO

SERVICIO: SUMINISTRO ELÉCTRICO

Características		
Marca	SDM o similar	
Modelo	J110K	
Ejecución	COMPACT II	
Gama	MONTANA	
Potencia Aparente	100 / 110	kVA
Servicio(1)	PRP/ESP	
Nivel Sonoro		
Tensión	400	V
Frecuencia	50	Hz
Factor de Potencia	0,8	
Interruptor Auto. Mando Manual(2)	4x 160	A
Depósito	En bancada	
Capacidad	190	litros
Autonomía	12	h
Consumo a 3/4 Pn	16,	l/h
Reg. Velocidad	Mecánica	
Arranque	Automático	
Baterías	12Vcc 70Ah	
Cortabaterías	x	
Enfriamiento	Radiador	
Temp. Enfriamiento	40	ºC
Silencioso escape	29	dB

DN Silencioso	100	
Dimensiones Silencioso de 29 dB	105x304x304	mm
Emisiones	TA Luft	
Condiciones amb	25ºC y 1000m	
Dimensiones	1950x1084x1463	mm
Peso	1430	kg
Pintura	RAL 9005/5007	
Dimensiones versión insonorizado		
Tipo de insonorización	M129	
Longitud (mm).	2554	
Anchura (mm).	1150	
Altura (mm).	1680	
Peso neto (kg).	1640	
Capacidad del depósito (L).	190	
Nivel de presión acústica @1m en dB(A) ()	78 (0.31)	
Nivel de potencia acústica garantizado (Lwa)	95	
Motor gasoil		
Marca	JOHN DEERE	
Modelo	4045HF120	
Aspiración	Turbo	
Intercooler	Sí	
Potencia Neta	88/97	kW
Velocidad	1500	r.p.m.
Nº de Cilindros	4 en L	
Cilindrada	4,48	litros
Diámetro/Carrera	106/127	mm
Inyección	DI	
Precaldeo(3)	220V 1000	W

Filtro de aire	Seco
Filtro de combustible	
Filtro de agua	
Filtro de aceite	
Alternador de carga	
Cuadro de control	
Ejecución	PUPITRE
Arranque	Automático
Pantalla	LCD
Grupo Insonorizado	Eurosilent
Tarjeta control insonorización	
Cuadro de conmutación separado 160 A 4P	
Cortabaterías	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 51

EQUIPO: GRUPO DE PRESIÓN

SERVICIO: AGUA DE SERVICIO

Características		
Marca	KSB o similar	
Modelo	EPI-2V15B04/M0100V10	
Caudal total equipo	25	m^3/h
Altura nominal	50	m
Fluido a bombear	Agua limpia	
Número de bombas	2	
Denominación e la bomba	V 15/4B	
Sellado del eje	Cierre mecánico	
Materiales		
Cuerpo de aspiración	1.4308 (CF8)	
Célula de bomba, Tapa de bomba e impulsor	1.4301 (AISI-304)	
Datos del motor		
Potencia Nominal	4	kW
Revoluciones	2920	rpm
Tipo de protección	IP55	
Tensión nominal	400	V
Intensidad nominal	7,29	A
Clase de aislamiento	F	
Dimensiones		
Tanque (h x a)	850*450	mm
Bomba + bancada:		
Altura total x Ancho total	783*860	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 52
EQUIPO: FILTRO ANILLAS
SERVICIO: AGUA DE SERVICIO

Características

Marca	Novhidro o similar	
Tipo equipo	4F2LA4B	
Tipo agua	Residual trat. 2º	
Dimensiones:		
Longitud	1245	mm
Altura	1066	mm
Anchura	680	mm
Superficie	0.84	m^2

1 Equipo Automático que Incluye soporte, colectores, válvulas y filtros.

1 unidad de control que incluye: programador, presostato diferencial, solenoides, manómetros, accesorios y montaje.

Condiciones técnicas del equipo

Caudal	25	m^3/h
TSS	< 35	ppm
Nº Filtros	412 x 3	
Nº cartuchos/filtro	1	
Caudal Filtro	6.25	m^3/h
Superf. Filtración en filtrado	2.02	m^2
Velocidad en Filtrado	12.37	m/h
Micraje	100	µm
Rango PH	4 - 13	
P min. Recomend. bombeo	1,0	bar
P. Limpieza Recomendada	2,5	bar

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 52
EQUIPO: FILTRO ANILLAS
SERVICIO: AGUA DE SERVICIO

Per. Carga Módulo Limpio	0.1	bar
Tipo de filtro	WS 3"x2"	
S. ext. filtración	1398	cm^2
(ųm)	100	
Temp.	< 40	ºC
P min. filtrado	0.6 bar	bar
P. min. Limpieza	1,5 bar	bar
Per. Carga Recomendada	0.6 bar	bar
S. efectiva filtración	5050	cm^2
Q. Limpieza 2,5 bar (l/s)	4.5 l/s para equipo V 4 F 2"	
Tiempo Limpieza/Válvula	40 s mínimo a 2,5 bar. (*)	
Nº Valv/equipo	MAN	AUTO
Superf. Filtración en lavado	1.51	m^2
Velocidad en Lavado	26.49	m/h
Tiempo de lavado	0.5	min.
Caudal total de lavado	180	litros
Caudal Instantáneo lavado	4.5	l/s
Presión de trabajo	2.5	bar
Unidad de control:		
Válvulas	Incluidas	
Tensión	24	V
Consumo	5	W
Materiales		
Cuerpo	Poliamida reforzada	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 52

EQUIPO: FILTRO ANILLAS

SERVICIO: AGUA DE SERVICIO

Base Prensadora	Poliamida Reforzada
Base Anillas	Poliamida Reforzada
Tubos Limpieza	Ac. Inox 304
Tipo de muelle	Ac. Inox 304
Tuerca	Nylon
Válvulas Limpieza	Polipropileno
Tipo válvula contralav.	Bermad IR 2x2 350P
Soporte	Acero galvanizado

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 53
EQUIPO: DESODORIZACIÓN
SERVICIO: TRATAMIENTO DE GASES

TORRE DE CONTACTO

Marca	Tecnium	
Modelo	ECVKK-23	
Características		
Material	Polipropileno	
Color de acabado	Gris RAL 7032	
Diámetro	2.350	mm
Altura total aproximada	2.000	mm
Espesor de construcción	10	mm
Carbón activo utilizado	Base de cáscara de coco con impregnación alcalina	
Cantidad	800	Kg
Densidad aparente	550	Kg/m^2
Índice de saturación sobre H_2S	22	%
Tamaño medio del gránulo	4	m.m
Contenido de humedad	15	%
Nº de lechos	1	
Autonomía	4.320	h
Medidor de presión diferencial		

VENTILADOR

Modelo	
Características	
Material de las partes en contacto con el fluido	Polipropileno

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P 53
EQUIPO: DESODORIZACIÓN
SERVICIO: TRATAMIENTO DE GASES

Acoplamiento al motor	Directo	
Caudal	4.000	m^3/h
Presión estática	1.400	Pa
Estanqueidad eje	Deflector limitador de fugas	
Potencia instalada	3	kW
Tensión motor	220/380	V
Velocidad angular del motor	2.900	r.p.m.
Protección del motor	IP-55	

Complementos

Tuberías, accesorios y válvulas de interconexión	En PP para la unión entre torre y ventilador, con juntas en EPDM y tornillería en AISI 304.
Conductos de captación de aire en cada zona a tratar hasta la instalación de desodorización	Construidos en polipropileno serie ventilación (normalizada), con válvulas de mariposa a la salida de cada zona, para regulación del caudal a aspirar, en polipropileno, soportación en acero al carbono galvanizado, rejillas de captación en Polipropileno con sección regulable y tornillería en AISI 304.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	E.D.A.R. RAMONETE	Nº ORDEN: E.T.P I.1
INSTRUMENTACIÓN:	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO	
SERVICIO:	VARIOS	

Características

Marca	Endress+Hauser o similar
Medidor Electromagnético de Caudal	
Unidades	7
Diámetros	entre 50-200
Recubrimiento Interno	Goma Dura
Conexión a proceso	PN10, St37-2/FE 410W B, Bridas EN1092-1 (DIN2501)
Electrodos:	1.4435/316L
Calibración	0.5%
Versión:	Remota.Caja Pared Alu,sensor IP67 NEMA4X/ IP68 NEMA6P
Cable, Versión Remota:	5m/15ft cable de bobinas y señal
Entrada de Cable:	Prensaestopas M20 (EEx d>rosca M20)
Alimentación; Display:	85-260V AC, WEA, 2 líneas + pulsadores WEA=Idioma: DE+EN+FR+IT+ES+PT+NL
Ajuste; Software:	Estándar fábrica. Versión Básica
Salidas, Entradas:	4-20mA SIL HART + Frecuencia

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	E.D.A.R. RAMONETE	Nº ORDEN: E.T.P I.2
INSTRUMENTACIÓN:	NIVEL ULTRASÓNICO	
SERVICIO:	VARIOS	

Características		
Marca	Endress+Hauser o similar	
Unidades	2	
Sensor		
Sensor para conectar a	FMU90/FMU95	
Aplicación	Líquidos, Sólidos	
Sensor:	PVDF.	
Rango de Medida	20m/65ft (Líquidos), 10m/32ft (Sólidos).	3m/9ft (Líquidos), 1,2m/3ft (Sólidos).
Temperatura	-40oC...95ºC/203ºF	
Presión	4bar/60psi ABS	
Distancia de Bloqueo	40cm/1.3ft.	
Protección	IP68 NEMA 6P	
Conexión a Proceso	Rosca ISO228 G 1", PVDF	
Longitud de Cable	10m/32ft	
Transmisor		
Modelo	Prosonic S FMU90	
Evaluación:	Nivel/Caudal,	
Medida Continua + Contacto de Salida		
Aplicación	Medida de Nivel+ Control de Bombas	Medida+Totalización de Caudal+Medida de Nivel+Control de Muestras+Curvas de caudal OCM preconfiguradas
Curva de Linearización de 32 puntos		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	E.D.A.R. RAMONETE	Nº ORDEN: E.T.P I.2
INSTRUMENTACIÓN:	NIVEL ULTRASÓNICO	
SERVICIO:	VARIOS	

Software de Configuración/Di

Reconocimiento automático de sensor FDU9x, Puesta en Marcha con menú guiado

Material: Montaje Campo, PC, IP66 NEMA 4X.	Montaje Campo, PC, IP66 NEMA 4X.
Operación: Display LCD iluminado + Teclado	Display LCD iluminado + Teclado
Alimentación: 90-253V A	90-253V A
Entrada: 1 Sensor FDU9x/8x	1 Sensor FDU9x/8x
Contactos de Salida: 1 Relé, SPDT	: 1 Relé, SPDT
Señal de Salida	0/4-20mA HART
Señal de Entrada Adicional	Ninguna
Registro de Datos	Versión Básica

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	E.D.A.R. RAMONETE	Nº ORDEN: E.T.P I.3
INSTRUMENTACIÓN:	NIVEL HIDROESTÁTICO	
SERVICIO:	VARIOS	

Características

Marca	Endress+Hauser o similar
Unidades	2
Membrana de proceso	CERAPHIRE o similar, sin fluido de relleno, resistente
Señal de salida	4-20 mA
Aplicación	Líquidos, Sólidos
Precisión típica de referencia	+/- 0.2%
Protección contra sobrepresiones	
Montaje	Gancho de sujeción,316 L
Presión	4bar/60psi ABS
Cabezal del Sensor	316L, d=42 mm/, 66 in, montaje enrasado
Rango de medida	0….4 H_2O
Junta del sensor	Viton
Longitud de Cable	10m, acortable, PE

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.4

INSTRUMENTACIÓN: MEDIDOR DE CLORO
SERVICIO: AGUA TRATADA

Marca	Endress+Hauser o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	Chloromax CCS142D	
Sensor para Cloro Libre	Amperométrico	
Rango de Medida	0,05-20	mg/l
Cabezal	Rosca 3/4" NPT	Conector Memosens
Cantidad	1	Ud.
Electrodo combinado de pH		
Diafragma	PTFE	
Señal:	Digital	
Referencia	Gel	
Conductividad mínima	50	uS/cm
Sensor de temperatura integral		
Rango, Aplicación0	0-14pH, 0...135oC, 16 bar,	
Longitud del Electrodo	120	mm
Cantidad	2	Ud.
CYK10-A051		
Cable de Medida CYK10 Memosens		
Aplicación	Sensores digitales con conector Memosens inductivo	
Límites de Temperatura	-20...135	ºC

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	E.D.A.R. RAMONETE	Nº ORDEN: E.T.P I.4
INSTRUMENTACIÓN:	MEDIDOR DE CLORO	
SERVICIO:	AGUA TRATADA	

Longitud del Cable	5	m
Conexión del Cable	Extremos pelados	

CM442-9630/0

Cantidad	1 Ud.
Liquiline	CM442

Transmisor de Análisis de Líquidos

Multiparamétrico+ Multicanal aplicable para Control, pH/Redox

Conductividad, Turbidez, Oxígeno (DO),

Cloro, SAC, Nitratos, Amonio.

Sensores Digitales; Tecnología Memosens

Navegador + Pulsadores, Display Gráfico

Sensores + Módulos enchufables, Tarjeta

SD, Data Logger, Relé alarma, Caja con

Protección IP66+IP67 NEMA 4X

Señal de Entrada	2 Sensores Digitales
Comunicaciones	2 Señales de Salida 0/4..20mA, HART
Alimentación	100...230V AC (50/60Hz)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.5

INSTRUMENTACIÓN: NIVEL ULTRASÓNICO TOLVA
SERVICIO: FANGOS

Marca	Endress+Hauser o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	FDU92-RG2A	
Sensor para conectar a	FMU90/FMU95.	
Sensor:	PVDF	
Rango de Medida	20m/65ft (Líquidos), 10m/32ft (Sólidos).	
Temperatura:	-40ºC...95ºC/203ºF	
Presión	4bar/60psi ABS.	
Distancia de Bloqueo	40cm/1.3ft.	

Protección IP68 NEMA 6P

Membrana con efecto de autolimpieza

Conexión a Proceso	Rosca ISO228 G 1", PVDF
2 Longitud de Cable:	10m/32ft

Prosonic S FMU90

Cantidad	1

Prosonic S FMU90

Evaluación: Nivel/Caudal,

Medida Continua + Contacto de Salida

Aplicación: Hasta 2 sensores,

Curva de Linearización de 32 puntos

1 Aplicación: Medida de Nivel + Control de Bomba

1 Caja, Material: Montaje Campo, PC, IP66 NEMA 4X

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.5

INSTRUMENTACIÓN: NIVEL ULTRASÓNICO TOLVA
SERVICIO: FANGOS

Operación: Display LCD iluminado + Teclado

Alimentación: 90-253V AC

Entrada: 1 Sensor FDU9x/8x

Contactos de Salida: 1 Relé, SPDT

Señal de Salida: 0/4-20mA, HART

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.6

INSTRUMENTACIÓN: MEDIDA DE PH, CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA
SERVICIO: VARIOS

Marca	Endress+Hauser o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	Orbisint CPS11D Memosens	
Electrodo combinado de pH		
Diafragma	PTFE	
Señal	Digital	
Referencia	Gel	
Conductividad mínima	50	uS/cm
Sensor de temperatura integral		
Rango, Aplicación	0-14pH, 0...135oC, 16	bar
Longitud del Electrodo	120	mm

Cantidad	1	Ud.
Modelo	CYK10-A051	
Cable de Medida CYK10 Memosens		
Aplicación	Sensores digitales con conector Memosens inductivo.	
Límites de Temperatura	-20...13	ºC
Longitud del Cable	5	m
Conexión del Cable	Extremos pelados	

Cantidad	1
Modelo	CYA112-11M0

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.6

INSTRUMENTACIÓN: MEDIDA DE PH, CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA
SERVICIO: VARIOS

Conjunto de Inmersión

Tubo de Inmersión, Diámetro, Longitud: PVC	40 mm,1200 mm	
Adaptador del Sensor	PG13,5	
Cantidad	1	
Modelo	CLS50D-AA1B21	
Célula de Conductividad	Inductiva	

Medida de Conductividad/Concentración

Longitud del cable	7	m
Cantidad	1	
Modelo	CM442-38F0/0	

Transmisor de Análisis

Multiparamétrico + Multicanal

Aplicable para Control, pH/ Redox, Conductividad, Turbidez, Oxígeno (DO), Cloro, SAC, Nitratos, Amonio.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	E.D.A.R. RAMONETE	Nº ORDEN: E.T.P I.7
INSTRUMENTACIÓN:	MEDIDA DE OXÍGENO	
SERVICIO:	REACTOR BIOLÓGICO	

Marca	Endress+Hauser o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	Oxymax COS61D	

Sensor de Oxígeno Disuelto, óptico

Cabezal: G1", 3/4" NPT
Chequeo automático del sensor

Aplicación/Rango de Medida	Oxígeno 0...20	mg/l
Conexión del Sensor	Cable integral; Manguitos flexibles	
Longitud de Cable	7	m

Cantidad	1	Ud.
Modelo	CYK10 Memosens	
Aplicación	Sensores digitales con conector Memosens inductivo	
Límites de Temperatura	20...135	ºC
Longitud del Cable	5	m

Cantidad	1	Ud.
Modelo	Flexdip CYA112	

Conjunto de Inmersión

Tubo de Inmersión, Diámetro, Longitud: PVC, 40mm, 1200mm 1A Angulo de Conexión a Sensor: PVC, Recto E Adaptador del Sensor : PG13,5

Cantidad	1
Modelo	CYA112-11M0

Conjunto de Inmersión

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	E.D.A.R. RAMONETE	Nº ORDEN: E.T.P I.7
INSTRUMENTACIÓN:	MEDIDA DE OXÍGENO	
SERVICIO:	REACTOR BIOLÓGICO	

Tubo de Inmersión, Diámetro, Longitud: PVC	40 mm,1200 mm
Adaptador del Sensor	PG13,5
Cantidad	1
Modelo	Liquiline CM442
Multiparamétrico + Multicanal	
Aplicable para	Control, pH/Redox, Conductividad, Turbidez, Oxígeno (DO), Cloro, SAC, Nitratos, Amonio.
Señal de Entrada	2 Sensores Digitales
Comunicaciones	4 Señales de Salida

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.8

INSTRUMENTACIÓN: TURBIDÍMETRO
SERVICIO: AGUA DE ENTRADA A TRATAMIENTO TERCIARIO

Marca	Endress+Hauser o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	Turbimax CUS51D	
Sensor de Turbidez, óptico.		
Cabezal	G1", 3/4" NPT	
Cable de Conexión	Manguitos flexibles	
Longitud de Cable	7	m

Marca	Endress+Hauser o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	Flexdip CYA112	
Conjunto de Inmersión		
Tubo de Inmersión, Diámetro, Longitud: PVC	40 mm, 1200 mm	
Angulo de Conexión a Sensor	PVC, 45º	

Cantidad	1	Ud.
Modelo	Liquiline CM442	
Transmisor de Análisis de Líquidos		
Multiparamétrico + Multicanal		
Aplicable para	Control, pH/ Redox, Conductividad, Turbidez, Oxígeno (DO), Cloro, SAC, Nitratos, Amonio	
Señal de Entrada	1 Sensor Digital	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.8

INSTRUMENTACIÓN: TURBIDÍMETRO
SERVICIO: AGUA DE ENTRADA A TRATAMIENTO TERCIARIO

Comunicaciones	2 Señales de Salida 0/4..20mA
Alimentación	100...230V AC (50/60Hz)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.9

INSTRUMENTACIÓN: MEDIDOR DE AMONIO
SERVICIO: REACTOR BIOLÓGICO

Marca	Endress+Hauser o similar	
Cantidad	1	Ud.
Modelo	ISEmax sensor CAS40D	

Medición potenciométrica en campo, ión selectivo

Sensor digital de cable fijo con protocolo Memosens, compensación iones de interferencia, tapas de membrana sustituible.

Cable fijo; manguitos

Longitud cable	7	m
F3 >ISE-slot 2	Potasio	

Cantidad	1	Ud.
Modelo	Liquiline CM442	

Sensores Digitales; Tecnología Memosens

Navegador + Pulsadores, Display Gráfico

Sensores + Módulos enchufables, Tarjeta

Señal de Entrada	1 Sensor Digital
Comunicaciones	2 Señales de Salida
Alimentación:	100...230V AC (50/60Hz)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.10

INSTRUMENTACIÓN: FLOTADOR DETECTOR DE NIVEL
SERVICIO: VARIOS

Marca	Endress+Hauser o similar
Modelo	Liquifloat T FTS20
Microinterruptor	SPDT, 250VAC/150VDC
Cuerpo cilíndrico introducible	Rosca G1"
Material: Plástico	PP (Polipropileno).
Longitud de Cable	5-20 m.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.11

INSTRUMENTACIÓN: DETECTOR DE NIVEL PARA HIPOCLORITO
SERVICIO: DEPÓSITO HIPOCLORITO

Marca	Endress+Hauser o similar
Modelo	Liquiphant M FTL51C
Detector de Nivel/Medidor de Densidad, Sonda de Nivel, Hidrostática	
Conexión a Proceso	DN25 PN25/40, ECTFE >316L
Longitud del Sensor, Material	Tipo II; ECTFE,
Punto Detección	Liquiphant II Compacto
2 Electrónica	Señal de Salida: FEL52; SIL PNP hilos 10-55V DC
Cabeza	Entrada de Cable: F16 Poliéster IP66;
Prensaestopas M20	

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. RAMONETE Nº ORDEN: E.T.P I.12

INSTRUMENTACIÓN: DETECTOR DE ÁCIDO SULFHÍDRICO
SERVICIO: VARIOS

Marca	Honeywell Zareba o similar
Modelo	Liquiphant M FTL51C
Detector de Gas y Transmisor	
Caja de conexión pre-cableada	1 roscado M20
	1 desmonte NPT de 3/4
	1 desmonte NPT de 1/2"
	3 enchufes de cierre
	Placa de continuidad a tierra
	Sensor de gas tóxico
	Salida de 2 hilos de 4-20mA
Rangos	0-20 ppm, 0-50 ppm, 0-100 ppm

6 CAPITULO VI DE CONDICIONES DE INSTALACIONES

6.1 FONTANERÍA.

6.1.1 DEFINICIÓN

Instalación de suministro de agua en la red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

6.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

EDIFICIO DE CONTROL Y DE PRETRATAMIENTO, incluyen el suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable, según planos; Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 mm, colocado en arqueta, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido, filtro retenedor de residuos, válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Suministro e instalación de contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1/2" de diámetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento; tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa, de 20 y 32 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión con junta a presión reforzada con anillo; instalación interior de fontanería para aseo con dotación para los distintos aparatos, realizada con tubo multicapa, para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio.

Comprende también este apartado las instalaciones de desagüe y saneamiento de ambos edificios hasta la red interior de la planta.

6.1.3 EJECUCIÓN

Unión de los tubos y piezas especiales.

Unión mediante bridas.

Se utilizará para unir canalizaciones y piezas especiales de hierro galvanizado con un diámetro superior a tres pulgadas.

Las válvulas generales de corte del edificio, todas las que se coloquen en la sala de máquinas del grupo de presión si lo hubiese, y las que se instalen en canalizaciones de más de 100 mm, irán provistas de brida.

En las uniones con bridas se intercalarán aros de goma, abrazándose los diferentes elementos con 4 tornillos como mínimo.

Uniones roscadas.

Este sistema de unión se utilizará en tuberías y piezas especiales de hierro galvanizado. Para ser estancas estas uniones se aplicará en la rosca una mano de pintura de minio, liándose posteriormente hilos de estopa o cintas de plástico.

Uniones soldadas.

Las uniones de estas tuberías y sus piezas especiales se realizarán por soldaduras de tipo blando, por capilaridad. Las superficies a soldar se limpiarán previamente con un producto desoxidante.

Cortado de los tubos.

Cortado de tubos de cobre.

Los tubos de cobre se cortarán con cortador rotativo para no producir limaduras debiendo limpiarse la rebaba de la superficie del corte para asegurar una perfecta y estanca unión con los manguitos.

Cortado y aterrajado de tubos de hierro galvanizado.

Se cortarán mediante segueta manual o mecánica, realizándose la rosca mediante una terraja.

Recibido de las canalizaciones a los paramentos.

Recibido en rozas.

Se recibirán en rozas de las dimensiones indicadas en el capítulo de albañilería, recubriéndose posteriormente con mortero de cemento y arena.

Recibido con presillas.

Los montantes se recibirán con presillas, alojándose en una cámara con puerta practicable. Las presillas de colocarán a intervalos inferiores a 1,50 m.

Paso de muros y forjados.

Cuando las canalizaciones hubieran de atravesar muros tabiques o forjados, se colocará un manguito de fibrocemento o de P.V.C. con una holgura mínima de 10 mm y rellenándose el espacio libre con material de tipo elastómero.

Acopio de los materiales de fontanería.

En caso de acopios de estos materiales, se colocarán en lugar seco, protegidos del polvo y de los golpes, colocando en los extremos abiertos de las canalizaciones unos tapones, para evitar la entrada de objetos y suciedad.

Bote sifónico.

Los botes sinfónicos se colocarán bajo el forjado del baño o aseo y suspendidos del mismo, ocultándose posteriormente con un falso techo. Esta solución será únicamente válida cuando se repitan plantas iguales de viviendas en las que los locales húmedos se superpongan; si no fuera así, el bote sifónico debería ir embutido en el forjado.

La unión del bote sifónico con la bajante se realizará en tubería de 50 cm, mediante pieza especial de empalme.

Desagüe de aparatos.

Los desagües de los aparatos sanitarios, bajantes, botes sinfónicos y accesorios serán de PVC o tipo Terrain o similar, excepto el manguetón del inodoro.

Todos los desagües de los sanitarios se preverán para roscar, incorporando su correspondiente junta de estanqueidad de goma.

La pendiente mínima de estos desagües será de un 2%, con una sección de 40 mm, excepto el lavabo y el bidé que serán de 32 mm.

Las válvulas de desagüe de los aparatos serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluir las correspondientes juntas de goma para producir la estanqueidad y una cadenilla cromada que se unir al tapón.

La bañera, lavabo, bidé y fregadero vendrán provistos de un desagüe para el rebosadero que se unirá a la válvula de desagüe del fondo.

6.1.4 CONTROL DE CALIDAD

La empresa instaladora deberá estar autorizada para realizar este tipo de trabajo por la Delegación de Industria y Energía, siendo competencia del Instalador de Electricidad la instalación del grupo de sobreelevación si fuese necesario con todos sus elementos correspondientes.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales de uso que fija la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial y en su defecto a las normas UNE-19.040-7183 y 37.501.

Cuando el material llegue a obra con el certificado de origen industrial que acredite dicho cumplimiento, su recepción se realizar comprobando únicamente las características aparentes.

6.1.5 MEDICIÓN Y ABONO

Para las tuberías la medición y valoración será por metro lineal, incluido el material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión con junta a presión. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

Para valvulería, grifería la instalación interior por unidades de servicio de instalación interior.

El precio incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D229 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN 25 mm. 1"

D230 m TUBERÍA DE POLIETILENO DN 32 mm. 1 1/4" "

D254 m BAJANTE PVC PLUVIALES 90 mm

D255 m BAJANTE PVC PLUVIALES 160 mm

D256 m CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm

D269 UD VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1" 25 mm

D270 UD VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/4" 32 mm

D272 UD VÁLVULA DE ESFERA LATÓN ROSCA D=3"

D278 UD VÁLVULA RETENCIÓN DE 1 1/4" 32 mm

D295 UD ACOMETIDA DN200 DN 80 mm. FUNDICIÓN

D296 UD ACOMETIDA DN32 mm.3/4" POLIETILENO

D300 UD CONTADOR DN30- 1 1/4" EN ARMARIO

D301 UD INSTALACION AGUA F.C.BAÑO COMPLETO

D302 UD INSTALACION AGUA F.C. LABORATORIO COMPLETA

D303 UD PUNTO AGUA FRIA MULTICAPA PERT/Al/PERT D20-1/2"

D306 UD FILTRO TOMA DE AGUA METAL D=2-4"

D307 UD FILTRO DE ANILLAS 100 MICRAS

6.2 APARATOS SANITARIOS

6.2.1 DEFINICIÓN

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios de Control y Pretratamiento, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

6.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

EDIFICIOS DE CONTROL Y PRETRATAMIENTO: Para los servicios higiénicos: Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero; Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala o similar; Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2"; Fregadero de gres blanco, de 50x50 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico.

6.2.3 EJECUCIÓN

Los aparatos sanitarios se recibirán a la obra por medio de aspillas y palomeras con tornillos roscantes sobre tacos de plástico previamente recibidos a la solería o pared, debiendo quedar perfectamente sujetos sin posibilidad de movimientos. La bañera se anclará mediante patillas al piso asentándose su fondo sobre cama de arena de río, lavada y seca para evitar ruidos y deformaciones, por sus laterales se chapará con azulejos.

Se evitará producir golpes, sacudidas y arañazos sobre elementos sanitarios una vez colocados.

6.2.4 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que los aparatos sanitarios llevan incorporada la marca del fabricante; ésta será visible aún después de colocado el aparato.

Deberán llevar distintivo de calidad: Marca AENOR: Homologación MINER.

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de grieta (grifería).

6.2.5 MEDICIÓN Y ABONO

Por conjunto de aparatos sanitarios por núcleo húmedo o aseo.

El precio incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D312 UD PLATO DUCHA CERÁMICO ATLAS BLANCO

D313 UD LAVABO 65x51 C/PEDESTAL S.NORMAL BLANCO

D314 UD INODORO BLANCO T.ALTO PORCELANA

D315 UD TERMO ELÉCTRICO 150 l.

6.3 RED DE RIEGO

6.3.1 TUBERÍAS

Todas las tuberías serán de polietileno de baja densidad (PEBD), salvo las de la red general que serán de alta densidad (PEAD), teniendo una densidad sin pigmentar igual o menor a 0,930 g/m.

Cumplirán las normas UNE 53-405/86, 53-406/86, 53-407/86, 53-381/89, 53-131/90, 53-131/90 y 53-397/90 y tendrán las siguientes características:

- El contenido en negro de carbono en el tubo deberá ser del 2,5% en peso, medido según UNE 53-375.
- La densidad de la resina base superior a 940 Kg/m3.
- Deberán tener gran resistencia a la temperatura y agentes químicos.
- El esfuerzo tangencial de trabajo a 20ºC será de 5,0 MPa.

- Resistencia mínima a la tracción de 19 MPa.
- Índice de fluidez <0,3 g/10 min.
- Alargamiento mínimo de rotura del 350%.
- Resistente a la corrosión y las influencias climáticas.

Se servirá en rollos cuya longitud en ningún caso deberá ser inferior a 3 m.

La vida mínima garantizada por el fabricante será de 50 años.

Los diámetros exteriores y timbrajes a emplear serán los siguientes:

Diámetro (mm)	Timbraje (atm.)
40	10
20	10

En cuanto a las tuberías integral, de diámetro 16 mm, serán también de polietileno de baja densidad (PEBD) y presión nominal de 6 kg/cm2 y cumplirán la norma UNE 53-367/90 en toda su amplitud.

Los goteros individuales serán de caudal mínimo 4 l/h, autocompensantes y autolimpiantes.

Las tuberías de 20 mm de diámetro integral con gotero autocompensante, de caudal 4 l/h, tendrá una descarga uniforme que oscilará entre 0,5 y 2,5 Kg/cm2 de presión de trabajo, con una distancia entre goteros de 0,35 m.

6.3.2 PIEZAS Y ACCESORIOS

Los accesorios de conducciones como son machones, codos, bifurcaciones, "T", collarines de toma, etc., podrán ser de polipropileno o latón.

La presión de trabajo mínima para accesorios será de 20 kg/cm2 a 20ºC.

Las juntas tóricas estarán fabricadas en caucho adrilo-nitrilo, altamente resistentes a la presión y a la tracción.

Los tornillos y tuercas serán de acero galvanizado, cadmiado o inoxidable.

Las piezas y accesorios cumplirán las normas UNE 53-405/86, UNE 53-406/86, UNE 53-407/86 y UNE 53-408/86.

6.3.3 AUTOMATISMOS

Las electroválvulas serán de 3/4" para los circuitos de riego por goteo, con regulador de caudal, de membrana con alma de poliéster.

La temperatura de trabajo será de 1 a 60ºC y la presión máxima de funcionamiento de 10 kg/cm2.

Su voltaje de funcionamiento será de 24 V. C/A a 50/60 Hz,.

El caudal podrá variar entre 0,25 - 25 m3/h.

6.3.4 VARIOS

Válvulas manuales

Las válvulas manuales de apertura y cierre serán de "esfera" de diámetros 3/4", metálicas de bronce o latón.

La presión máxima de servicio no será inferior a 20 kg/cm2.

Filtros

Los filtros estarán compuestos por anillas de polipropileno ranuradas y concéntricas, resistentes a los agentes mecánicos y químicos, montadas en una espina, formando de esta manera el cuerpo filtrante.

El cuerpo y la tapa serán de P.V.C. reforzado con fibra de vidrio, con muelle de acero inoxidable y juntas tóricas de caucho de nitrilo.

El grado de filtración será de 100 micras.

La presión máxima de trabajo será de 10 atm. y el caudal máximo no inferior a 4 l/s.

6.3.5 MEDICIÓN Y ABONO

Cada unidad se valorará conforme al cuadro de precios unitarios nº 1

Precios de aplicación

D226 m TUBERIA DE PEBD ENTERRADO PE40 PN10 D=40 mm

D227 m TUBERIA DE PEBD SUPERF. C/GOT. INTEGR. c/35cm. D=20

D274 UD VÁLVULA DE REGULACION DE PRESIÓN MET.C/MAN.D=1 1/2"

D291 UD ELECTROVÁLVULA 24V APERTURA MANUAL 3/4" DE PLASTICO

D292 UD ELECTROVALVULA 24V APERTURA MANUAL 3/4" DE LATON

D293 UD PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 4 ESTACIONES

D294 UD BOCA RIEGO TIPO BARCELONA EQUIPADA

D304 m MANGUERA POLIPROP. P/BOCA BARCELONA D=25mm.

D307 UD FILTRO DE ANILLAS 100 MICRAS

D473 UD GRUPO DE PRESIÓN 24,8 m3/h

6.4 INSTALACIONES. AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCION

6.4.1 DEFINICIÓN

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, cumpliendo las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, todo ello de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE 2007) publicado mediante Real Decreto 1027/2007 y modificaciones posteriores.

Se consideran como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración

y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Mediante las instalaciones térmicas construidas de acuerdo al mencionado RITE 2007 se obtendrá una calidad térmica del ambiente, y una calidad del aire interior que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

6.4.2 MEDICIÓN Y ABONO

incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Las partidas consideradas en este apartado son:

D565 UD SPLIT DE PARED INV. B.CALOR 6.000W/6.800W

D566 UD MULTISPLIT DE PARED INVERTER BOMBACALOR 2,37+5,14+6,5 kW

6.5 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

6.5.1 DEFINICIÓN

Se incluyen en este apartado los elementos encargados de transformación del voltaje y medida de energía eléctrica

6.5.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

A) OBRA CIVIL

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, cumplirá las Condiciones Generales prescritas en las Instrucciones del MIE-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanqueidad perfecta hasta dicha cota.

El Centro será construido enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación DB-SI y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.

Tal como se indica en el capítulo de Cálculos, los muros del Centro deberán tener entre sus paramentos una resistencia mínima de 100.000 ohmios al mes de su realización. La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 100 cm² cada una.

El Centro tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, no se superarán los 30 dBA durante el periodo nocturno (y los 55 dBA durante el periodo diurno).

Ninguna de las aberturas del Centro será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm. de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro, y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

Particularidades Centro de Transformación

Efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

- Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.
- Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.
- Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

El centro de seccionamiento y medida será un edificio prefabricado de hormigón.

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a las distintas Especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.
- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.
- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.
- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la

cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberán disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

Ventilación.

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

B) APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF6 confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF6 resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 30 en cuanto a la envolvente externa.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán

reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Características constructivas.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos, que se describen a continuación.

a. Compartimento de aparallaje.
b. Compartimento del juego de barras.
c. Compartimento de conexión de cables.
d. Compartimento de mandos.
e. Compartimento de control.
f. Compartimento de aparallaje.

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

b) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

c) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

d) Compartimento de mando.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

e) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

Características eléctricas.

- Tensión nominal 24 kV.
- Nivel de aislamiento:
    a. a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn.
    b. a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
        - Intensidad nominal funciones línea 400-630 A.
        - Intensidad nominal otras funciones 200/400 A.
        - Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s.

Interruptores-seccionadores.

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA ef.

Cortacircuitos-fusibles.

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN- 43.625.

Puesta a tierra.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

C) TRANSFORMADORES

Los transformadores a instalar serán trifásicos, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, encapsulado en resina epoxy, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

D) EQUIPOS DE MEDIDA

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la celda de medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Las características eléctricas de los diferentes elementos están especificada en la memoria.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardado las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en la celda. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Contadores.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Sus características eléctricas están especificadas en la memoria.

Cableado.

La interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el equipo o módulo de contadores se realizará con cables de cobre de tipo termoplástico (tipo EVV-0.6/1kV) sin solución de continuidad entre los transformadores y bloques de pruebas.

El bloque de pruebas a instalar en los equipos de medida de 3 hilos será de 7 polos, 4 polos para el circuito de intensidades y 3 polos para el circuito de tensión, mientras que en el equipo de medida de 4 hilos se instalará un bloque de pruebas de 6 polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de 4 polos para el de tensiones, según norma de la compañía NI 76.84.01.

Para cada transformador se instalará un cable bipolar que para los circuitos de tensión tendrá una sección mínima de 6 mm², y 6 mm² para los circuitos de intensidad.

La instalación se realizará bajo un tubo flexo con envolvente metálica. En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

E) ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

F) ALUMBRADO.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de

interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

G) PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.
- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

6.5.3 EJECUCIÓN.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de IBERDROLA.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

6.5.4 CONTROL DE CALIDAD

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

6.5.5 CONDICIONES DE USO MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Prevenciones generales.

1) Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
2) Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

3) En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
4) No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.
5) No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
6) Todas las maniobras se efectuarán colócandose convenientemente sobre la banqueta.
7) En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

Puesta en servicio.

1) Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
2) Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

Separación de servicio.

1) Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
2) Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.
3) Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la aparamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es reponsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.
4) La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Prevenciones especiales.

1) No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.
2) Para transformadores con líquido refrigerante (aceite o silicona) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40ºC, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100ºC.
3) Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

Certificados y documentación

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

RECEPCIÓN DE LA OBRA

Durante la obra o una vez finalidad la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.

- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

6.5.6 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra son:

D332 UD EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PFU-4

D333 UD CELDA DE LÍNEA EN SF6

D334 UD CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES

D335 UD CELDA DE MEDIDA VACÍA

D336 UD TRAFOS DE TENSIÓN E INTENSIDAD

D337 UD CONJUNTO AUXILIARES MANIOBRA p/E.T.

D338 UD CONJUNTO SEÑALIZACIONES SEGURIDAD p/E.T.

D339 UD REALIZACIÓN PRUEBAS FINALES p/INSTAL.M.T.

D340 m PUENTE DE CABLES DE MT "CONECTOR 400A-CONECTOR 400A" 3X(1X95MM2) DE AL

D341 UD CONEXIÓN ARMARIO DE MEDIDA - MÓDULO CONTADOR

D342 UD TRAFO POTENCIA TRIFÁSICO 400kVA, 11/20kV-400V

D343 UD CUADRO B.T. EN C.T.

D421 UD RED DE TOMA DE TIERRA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

D568 UD AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN DE ACOMETIDA

6.6 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD: LINEA AÉREA Y SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSION

6.6.1 DEFINICIÓN

LÍNEA AÉREA Y SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

6.6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales a utilizar en las redes de distribución de Iberdrola tendrán la calificación de material aceptado para su instalación en estas redes, regulándose por las siguientes especificaciones:

- Estarán amparados por las normas de Iberdrola NI.
- Los fabricantes de los materiales estarán calificados por Iberdrola, figurando como tales en el Anexo de Calificación adjunto a cada norma NI.

Todos los materiales serán para una tensión nominal de 24kV, al ser la línea de 20kV y según indica el RLAT y cumplirán con los niveles de aislamiento mínimos de la Tabla:

Categoría de la Línea	Tensión más elevada (kV. eficaces)	Tensión de ensayo al choque (kV. Cresta)	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV. Cresta)
3ª	24	125	50

Apoyos.

Los apoyos metálicos estarán construidos con perfiles laminados de acero según Norma UNE 207017.

Los apoyos serán de altura suficiente para cumplir con las distancias mínimas reglamentarias indicadas en el vigente RLAT. Los apoyos serán metálicos del tipo celosía, según la norma NI 52.10.01.

Los apoyos se numerarán, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01. Los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 y lo descrito en el MT 2.23.35. Los sistemas de puesta a tierra han de cumplir los siguientes:

a) Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
b) Resistir, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.
c) Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
d) Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

a) Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
b) Del tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados y del material constituyente del apoyo: conductor o no conductor.

Los apoyos que alberguen las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo cumplirán los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación. Los apoyos que alberguen aparatos de maniobra cumplirán los mismos requisitos que los apoyos frecuentados, exclusivamente a efectos de su diseño de puesta a tierra.

Herrajes

Los herrajes serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

- Deberán cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Su

diseño deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos especificados para la línea aérea.

- Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deberán cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.
- Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.
- Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula, deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372.

Las crucetas a utilizar serán metálicas, según las normas NI 52.30.22, 52.31.02 y 52.31.03. Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna.

Las crucetas deberán soportar unos esfuerzos en función de las magnitudes y direcciones de las cargas de trabajo más las sobrecargas. El caso de carga A representa la carga transversal, F, que actúa en la dirección principal. El caso de carga B representa la carga longitudinal, L, que actúa en la dirección secundaria y es debida a la rotura de un conductor. Las cargas verticales, V, son debidas al peso de los conductores y de las cadenas de aisladores, más la sobrecarga del hielo, según la zona. Para más detalles ver Planos.

Los Terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.) Los Terminales se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante. Las características de los Terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

Aisladores

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deberán cumplir con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona.
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.
- UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

El aislamiento será a base de aisladores de composite.

Se utilizarán aisladores de composite.

Comprenderán cadenas de unidades de aisladores del tipo caperuza y vástago o del tipo bastón, y aisladores rígidos de columna o peana. Podrán estar fabricados usando materiales cerámicos (porcelana), vidrio, aislamiento compuesto de goma de silicona, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

Deberán resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deberán resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Todos los materiales usados en la construcción de aisladores deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica.

Podrá obtenerse un indicador de la durabilidad de las cadenas de aisladores de material cerámico o vidrio a partir de los ensayos termo-mecánicos especificados en la norma UNE-EN 60383-1.

Todos los materiales férreos, que no sean de acero inoxidable, usados en aisladores, deberán ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente, debiendo cumplir los requisitos de ensayo indicados en la norma UNE-EN 60383-1.

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deberán cumplir con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona.
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.
- UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

En cadenas con dos elementos, las características de las mismas son:

Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto70 kV eficaces

Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta: 165 kV

Como se puede comprobar, con las cadenas de aislamiento utilizadas se cumplen los valores mínimos reglamentarios del Nivel de Aislamiento.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

Conductores.

El conductor DESNUDO a emplear en la parte aérea de la instalación es de aluminio-acero galvanizado de 54,6 mm² de sección, según norma UNE 50182, cuyas características principales son:

- Designación — UNE 47-Al1/8ST1A
- Sección de aluminio, mm2 — 46,8
- Sección total, mm2 — 54,6
- Equivalencia en cobre, mm2 — 30
- Composición — 6 + 1
- Diámetro de los alambres, mm — 3,15
- Diámetro aparente, mm — 9,45
- Carga mínima de rotura, daN — 1640
- Módulo de elasticidad, daN/mm2 — 7900

- Coeficiente de dilatación lineal, ºC -1 0,0000191
- Masa aproximada, kg/km 189,1
- Resistencia eléctrica a 20ºC, Ohm/km 0,6136
- Densidad de corriente, A/mm2 3,7

El conductor AISLADO empleado en la parte subterránea de la instalación es de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
- Pantalla sobre conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipo seleccionado: HEPRZ1 12/20 Kv 1x240 mm2 de Al.

Las características principales son:

- Designación UNE HEPRZ1 12/20 1x150 K AL+H16
- Sección de aluminio, en mm2 50
- Sección de pantalla, en mm2 16
- Resistencia máx. a 105ºC, en Ω/km. 0,862
- Reactancia por fase, en Ω /km. 0,133
- Capacidad, en µF/km. 0,206
- Intensidad máxima admisible, en A. 160

Los conductores de aluminio deberán cumplir la Norma UNE-EN 50182.

Los conductores de acero cumplirán con la norma UNE-EN 50182. Las especificaciones del material serán conforme a la norma UNE-EN 50189 para los hilos de acero galvanizado y conforme a la norma UNE-EN 61232 para los hilos de acero recubiertos de aluminio.

Los conductores de cobre podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con la norma UNE 207015.

EJECUCIÓN.

LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

Replanteo de los apoyos.

Como referencia para determinar la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la

siguiente disposición:

a) Una estaquilla para los apoyos de madera.

b) Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aun cuando sean de amarre.

c) Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo; las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea y la central indicará la proyección vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo de la Contrata.

Apertura de hoyos.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Excavación: Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.
- Explanación: Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución. Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales.

  Si por cualquier causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta será por cuenta del Contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

  El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones de los fosos para las cimentaciones deberán ejecutarse de tal forma que no queden fosos abiertos a una distancia de más de 3 km. para las líneas con apoyos metálicos y a 1 km. para las líneas de hormigón y madera, por delante del equipo encargado del hormigonado o del equipo de izado de apoyos según queden o no hormigonados los apoyos. En el caso de que, por la naturaleza de la obra, esto no se pueda cumplir, deberá ser consultada la Dirección Técnica. Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

  Cuando se efectúen trabajos de desplazamiento de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su

estado de suelo cultivable. La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que circunde el apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes del apoyo no queden recubiertos de tierra.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos para la apertura de los fosos, su manipulación, almacenaje, transporte, etc., deberá ajustarse en todo a las disposiciones vigentes en cada momento respecto a esta clase de trabajos. En la excavación con empleo de explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista. Igualmente se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

Transporte, acarreo y acopio a pie de hoyo.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

Cimentaciones.

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya

dosificación sea de 200 kg/cm².

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo como vierte-aguas.

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

Arena.

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

La determinación de la cantidad de arcilla se comprobará según el ensayo siguiente: De la muestra del árido mezclado se separará con el tamiz de 5 mm 100 cm3 de arena, los cuales se verterán en una probeta de vidrio graduado hasta 300 cm3. Una vez llena de agua hasta la marca de 150 cm3 se agitará fuertemente tapando la boca con la mano; hecho esto se dejará sedimentar durante una hora. En estas condiciones el volumen aparente de arcilla no superará el 8 %.

La proporción de materias orgánicas se determina mezclando 100 cm3 de arena con una solución de sosa al 3 % hasta completar 150 cm3. Después de 24 horas, el líquido deberá quedar sin coloración, o presentar como máximo un color amarillo pálido.

Los ensayos de las arenas se harán sobre mortero de la siguiente dosificación (en peso):

- 1 parte de cemento
- 3 partes de arena

Esta probeta de mortero conservada en agua durante siete días deberá resistir a la tracción en la romana de Michaelis un esfuerzo comprendido entre los 12 y 14 kg/cm². Toda arena que sin contener materias orgánicas no resista el esfuerzo de tracción anteriormente indicado, será desechada.

En obras de pequeña importancia, se puede emplear el procedimiento siguiente para determinar la calidad de la arena: Se toma un poco de arena y se aprieta con la mano, si es silícea y limpia debe crujir. La mano ha de quedar, al tirar la arena, limpia de arcilla y barro.

Grava.

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

Cemento.

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Previa autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

Agua.

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

Hormigón.

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar que se mezcle con la tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m3. La composición normal de la mezcla será:

- Cemento: 1
- Arena: 3
- Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura H del montón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

- Consistencia H (cm.)

- Seca 30 a 28
- Plástica 28 a 20
- Blanda 20 a 15
- Fluida 15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

Ejecución de las cimentaciones.

La ejecución de las cimentaciones se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Los encofrados serán mojados antes de empezar el hormigonado. En tiempos de heladas deberán suspenderse los trabajos de hormigonado; no obstante, si la urgencia de la obra lo requiere, puede proseguirse el hormigonado, tomando las debidas precauciones, tales como cubrir el hormigón que está fraguando por medio de sacos, paja, etc. Cuando sea necesario interrumpir un trabajo de hormigonado, al reanudar la obra, se lavará la parte construida con agua, barriéndola con escobas metálicas y cubriendo después la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido. Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm, como mínimo, en terrenos normales, y 20 cm en terreno de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10 % como mínimo, como vierte-aguas. Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir unos 30 cm bajo el nivel del suelo y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

La manera de ejecutar la cimentación será la siguiente:

a) Se echará primeramente una capa de hormigón seco fuertemente apisonado, de 25 cm de espesor, de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

b) Al día siguiente se colocará sobre él la base del apoyo o el apoyo completo, según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

c) Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base o al apoyo una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.

d) Después se rellenará de hormigón el foso, o bien se colocará el encofrado en las que sea necesario, vertiendo el hormigón y apisonándolo a continuación.

e) Al día siguiente de hormigonada la fundación, y en caso de que tenga encofrado lateral, se retirará éste y se rellenará de tierra apisonada el hueco existente entre el hormigón y el foso.

f) En los recorridos, se cuidará la verticalidad de los encofrados y que éstos no se muevan durante su relleno. Estos recrecidos se realizarán de forma que las superficies vistas queden bien terminadas.

Armado e izado de apoyos.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son el armado, izado y aplomado de los apoyos, incluido la colocación de crucetas y el anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación.

Antes del montaje en serie de los apoyos, se deberá realizar un muestreo (de al menos el 10 %), montándose éstos con el fin de comprobar si tienen un error sistemático de construcción que convenga ser corregido por el constructor de los apoyos, con el suficiente tiempo.

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesiten su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará a la Dirección Técnica.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra. En el caso de rotura de barras y rasgado de taladros, por cualquier causa, el Contratista tiene la obligación de proceder al cambio de los elementos rotos, previa autorización de la Dirección Técnica.

El criterio de montaje del apoyo será el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación del 0,5 al 1 % en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2 %.

El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica. Todas las herramientas que se utilicen en el izado, se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas. En el montaje e izado de los apoyos, como observancia principal de realización ha de tenerse en cuenta que ningún elemento sea solicitado por esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes.

Los postes metálicos o de hormigón con cimentación, por tratarse de postes pesados, se recomienda que sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

El izado de los apoyos de hormigón sin cimentación se efectuará con medios mecánicos apropiados, no instalándose nunca en terrenos con agua. Para realizar la sujeción del apoyo se colocará en el fondo de la excavación un lecho de piedras. A continuación se realiza la fijación del apoyo, bien sobre toda la profundidad de la excavación, bien colocando tres coronas de piedra formando cuñas, una en el fondo de la excavación, la segunda a la mitad de la misma y la tercera a 20 cm, aproximadamente, por debajo del nivel del suelo. Entre dichas cuñas se apisonará convenientemente la tierra de excavación.

Una vez terminado el montaje del apoyo, se retirarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca. Una vez que se haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, se procederá al graneteado de los tornillos, con el fin de

impedir que se aflojen.

Terminadas todas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos montados sean recepcionados por la Dirección Técnica.

Protección de las superficies metálicas.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

Tendido, tensado y engrapado de los conductores.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.

Comprende igualmente el suministro de herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

Colocación de aisladores.

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado.

Cuando se trate de cadenas de aisladores, se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no flexen.

En el caso de aisladores rígidos se fijará el soporte metálico, estando el aislador en posición vertical invertida.

Tendido de los conductores.

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptible de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se instalarán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.

Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro

como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas. En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse la protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando hay que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T.), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.
- Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión.
- Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.
- Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.
- Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.
- Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.
- El Contratista será el responsable de las averías que se produzcan por la no observancia de estas prescripciones.

Tensado, regulado y engrapado de los conductores.

Previamente al tensado de los conductores, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la Contrata estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150º.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fue medida. Iguales datos facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y comprobación del regulado se realizará siempre por la flecha.

En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable. Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Si una vez engrapado el conductor se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar, y si el conductor no se ha dañado se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados.

En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y debe ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se hará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla.

El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

Reposición del terreno.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico.

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

Tomas de tierra.

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electrodos de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

Electrodos de difusión.

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm² de sección, pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

Anillo cerrado.

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios con un mínimo de dos electrodos.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 35 mm², pudiendo admitirse dos cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno. Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 50 cm. de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1

m., como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

Comprobación de los valores de resistencia de difusión.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

A).- excavación.

El constructor, antes de empezar los trabajos de excavación en apertura de zanjas, hará un estudio de canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc.

Decidirá las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo a la obra. Las zanjas se abrirán en terrenos de dominio público, preferentemente bajo acera.

En las zonas donde existan servicios de Iberdrola instalados con antelación a los del proyecto, las zanjas se abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos los de Iberdrola queden agrupados en la misma zanja.

Las dimensiones de las zanjas serán las definidas en el proyecto.

En los casos especiales, debidamente justificados, en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior al 60% de la indicada en el proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc., de adecuada resistencia mecánica.

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atendrá a lo dispuesto por los Organismos Oficiales, propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo, de 25 cm.

No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm.

En los casos excepcionales en que las distancias mínimas indicadas anteriormente no puedan guardarse, los conductores deberán colocase en el interior de tubos de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.

La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a los bordillos de las aceras o a las fachadas de los edificios principales.

En los trazados curvos, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 15 veces el diámetro del cable.

Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las mismas.

B).- retirada de tierras.

La tierra sobrante, así como los escombros del pavimento y firme se llevará a escombrera o vertedero, debidamente autorizados con el canon de vertido correspondiente.

C).- rellenos de zanjas con tierras, zahorras u hormigón.

Una vez colocadas las protecciones del cable, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación o de préstamo, según el caso, apisonada, debiendo realizarse los 25 primeros cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de atención al cable.

El cierre de las zanjas se realizará por tongadas, cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente. La compactación estará de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas del municipio correspondiente.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactas, no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm, y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado.

El relleno de zanjas en cruces se realizará con todo-uno o zahorras, o con hormigón H125, hasta la cota inferior del firme

D).- asiento de cables con arena (tamiz 032 une).

En el fondo de las zanjas se preparará un lecho de arena de las características indicadas, de 10 cm de espesor, que ocupe todo su ancho.

Una vez terminado el tendido, se extenderá sobre los cables colocados, una segunda capa de arena de 10 cm de espesor, como mínimo, que ocupe todo el ancho de la zanja.

E).- asientos de tubos con hormigón h125 o con arena.

El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el proyecto, y estarán hormigonados en toda su longitud, o con asiento de arena.

Una vez instalados, los tubos no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores, realizándose las verificaciones oportunas (paso de testigo).

Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón HNE-15 o de arena, según el caso, y de 5 cm de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja; su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible.

Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos, realizando los empalmes necesarios; los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.

El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón HNE-15 o de arena, según el caso, hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de las zanjas

F).- colocación cinta señalización.

En las canalizaciones, salvo en los cruces en calzadas, se colocará una cinta de polietileno, con el anagrama de IBERDROLA. Se colocarán a lo largo de la canalización, en número y distribución, según lo indicado en el proyecto.

G).- colocación protección mecánica.

Sobre el asiento del cable en arena se colocará una protección mecánica de un tubo termoplástico de un diámetro de 160 mm o un tubo y una placa cubrecable, según el caso. Se colocará la protección mecánica a lo largo de la canalización en número y distribución, según lo indicado en el proyecto.

H).- pavimentos.

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos.

La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera.

En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes o el propietario

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características HNE-15, que ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo; este nuevo firme tendrá el mismo espesor del primitivo, pero nunca inferior a 10 cm.

En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 20 cm.

Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 175 kg ó 200 kg, en el que una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente.

Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 175 ó 200 kg, y una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas.

En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 175 ó 200 kg de dosificación sobre la infraestructura de hormigón.

Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva

Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre

sentados sobre hormigón H125 y mortero de 175 kg ó 200 kg de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm.

Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente, una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente.

Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losas graníticas, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

La reposición de tierra-jardín, se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por el propietario.

I).- colocación de tapón para tubo.

En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope.

J).- sellado de tubos.

En los tubos termoplásticos que contengan cables o en los tubos que se considere necesario por su proximidad de tuberías de agua, saneamientos o similares, se taponarán sus bocas con espuma poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por Iberdrola. Se seguirá, en cualquier caso, las instrucciones dadas por el fabricante.

K).- tendido.

El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados.

Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado.

La carga y descarga se realizará suspendiendo la bobina por medio de una barra que pasen por El eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso. No se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque.

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.

El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable, dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga.

La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.

En las curvas se colocarán los rodillos precisos para que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 20 veces su diámetro, de forma que soporten el empuje lateral de cable.

Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocarla lo más alejada posible de los entubados.

La bobina estará elevada y sujeta por medio de la barra y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida de cable durante el tendido se realice por su parte superior.

Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas o en los interiores de los tubos, para comprobar que se encuentran sin piedra u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido, realizando las verificaciones oportunas (paso de testigo por los tubos).

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable será superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 15 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo por una funda de malla metálica

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a 2,4 daN/mm² o al indicado por el fabricante del cable.

Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido, estarán dotadas de dinamómetros apropiados.

El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC, debido a la rigidez que a esas temperaturas toma el aislamiento.

Los conductores se colocarán en su posición definitiva, tanto en las zanjas como en canales de obra o las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas u otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.

Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de colores verde, amarillo y marrón, cada 1,5 m.

Cada 10 m, como máximo, y sin coincidir con las cintas de señalización, se pondrán unas abrazaderas de material sintético de color negro que agrupen la terna de conductores y los mantenga unidos.

En los entubados no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo.

Cuando en una zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, de forma que en cada banda se agrupen los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos bandas será de 25 cm. La separación entre dos cables multipolares dentro de una misma banda será de 10 cm, como mínimo.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Cuando se coloque por banda más de los circuitos indicados, se abrirá una zanja de anchura especial, teniendo siempre en cuenta las separaciones mínimas de 10 cm entre líneas.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina, y sus extremos protegidos convenientemente para asegurar su estanqueidad.

Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la cubierta

L).- confección de terminales.

Se utilizarán los del tipo indicado en el proyecto, siguiendo para sus instalaciones las instrucciones y normas del fabricante, así como las reseñadas a continuación.

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte del aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductora. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

M).- colocación de señales autoadhesivas para la identificación de línea.

La colocación de las señales autoadhesivas se hará de acuerdo con los criterios establecidos por Iberdrola, en la parte de la LAMT que se cede.

N).- confección de empalmes.

La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de empalmes en cables, se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura. Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por Iberdrola, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

O).- izado del cable en apoyo

Tanto el tubo de protección como el cable en su parte libre, irán sujetos al apoyo con horquillas o cepos indicadas en el proyecto. Con el objeto de no dañar la cubierta de los cables, en las horquillas se colocará un asiento de cinta de policloropreno.

El tubo de acero se conectará a tierra, a través del apoyo.

El picado de la base de hormigón se realizará de forma uniforme.

Se taponará el tubo de acero, con el correspondiente protector de cable.

P).- COLOCACIÓN DE SOPORTE DE TERMINALES Y PARARRAYOS EN APOYO

Los herrajes de sujeción de los terminales, así como de los pararrayos correspondientes, se colocarán sujetos al apoyo a la distancia indicada en el proyecto.

Q).- colocación de pararrayos en apoyo

La colocación y montaje de pararrayos, así como su conexión a tierra, se ajustará a lo indicado en el Proyecto.

R).- toma de datos del trazado y croquización.

Una vez terminada la obra, su situación en relación con las calles, aceras, edificaciones, etc., quedará reflejada en los croquis del trazado realizado según las indicaciones de Iberdrola.

Se entregará a Iberdrola un plano de situación, a escala 1:500; 1:1000 ó 1:2000, con la traza de la línea incluyendo los datos necesarios para su localización e identificación de los servicios afectados.

Preferentemente esta información será en soporte informático

6.6.3 CONTROL DE CALIDAD

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Calidad de cimentaciones.

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

Tolerancias de ejecución.

Desplazamiento de apoyos sobre su alineación.

- Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a D/100 + 10, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

- No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento y no deben aparecer

riesgos de ahorcamientos, ni esfuerzos longitudinales superiores a los previstos en alineación.

Verticalidad de los apoyos.

- En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2 % sobre la altura del apoyo. En los demás igual tolerancia sobre la posición definida en el apartado 2.5.

Tolerancia de regulación.

- Los errores admitidos en las flechas serán:
    - De >2,5 % en el conductor que se regula con respecto a la teórica.
    - De <2,5 % entre dos conductores situados en planos verticales.
    - De <4 % entre dos conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, la flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo del tendido.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS DE LAS LÍNEAS AEREAS Y SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Una vez terminada la instalación, se realizarán las pruebas y ensayos necesarios para verificar el correcto funcionamiento de la misma. Se realizarán, entre otras, las siguientes comprobaciones en la LAMT:

- Verificación de conexiones y retenciones.
- Verificación de alturas.
- Medida de las p.a.t. de los apoyos.
- Comprobación de accionamientos de elementos de maniobra y protección.

Antes de ser conectado a la red, el cable aislado se someterá a las verificaciones oportunas para detectar los posibles daños producidos durante la manipulación del cable y accesorios.

- Se comprobará la continuidad y orden de fases.
- Se verificará la continuidad de la pantalla metálica.
- Se realizarán los ensayos dieléctricos de la cubierta, y en su caso, del aislamiento.

6.6.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Todos los elementos de la instalación eléctrica deben estar correctamente señalizados con placas de advertencia de peligro, de modo que se impidan contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para el correcto mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal. Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de las conexiones fijas y móviles y de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

6.6.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra son:

D022	kg	DESMONTAJE DE TORRE APOYO LÍNEA M.T
D023	UD	DESMONTAJE DE VANO DE LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN
D326	UD	APOYO LÍNEA ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN C-2000/14 CON CRUCETAS RECTAS
D327	UD	APOYO LÍNEA ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN: C-2000/16 CON CRUCETAS RECTA
D328	UD	APOYO LÍNEA ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN C-2000/18 CON CRUCETA RECTA
D329	UD	APOYO LÍNEA ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN C-3000/16 CON CRUCETAS RECTAS
D330	m	CABLE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN LARL-56
D330	m	CABLE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN LARL-56
D331	UD	TRABAJOS TÉCNICOS A REALIZAR POR COMPAÑÍA SUMINISTRADORA
D360	m	CANALIZACIÓN Y CONDUCTORES EN LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

6.7 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD: BAJA TENSION Y PUESTA A TIERRA

6.7.1 DEFINICIÓN

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

6.7.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a

reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica Código Grado

- Resistencia a la compresión 4 Fuerte
- Resistencia al impacto 3 Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio 2 - 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio 1 + 60 ºC
- Resistencia al curvado 1-2 Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas 1-2 Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos 4 Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua 2 Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos 2 Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción 0 No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama 1 No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas 0 No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica Código Grado

- Resistencia a la compresión 2 Ligera
- Resistencia al impacto 2 Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio 2 - 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio 1 + 60 ºC
- Resistencia al curvado 1-2-3-4 Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas 0 No declaradas

Característica Código Grado

- Resistencia a la penetración de objetos sólidos 4 Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua 2 Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos 2 Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción 0 No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama 1 No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas 0 No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica Código Grado

- Resistencia a la compresión 3 Media
- Resistencia al impacto 3 Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio 2 - 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio 2 +90ºC (+60ºC canal precabl. ordinarias)
- Resistencia al curvado 1-2-3-4 Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas 0 No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos 5 Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua 3 Protegido contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos 2 Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción 0 No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama 1 No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas 0 No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica Código Grado

- Resistencia a la compresión 4 Fuerte
- Resistencia al impacto 3 Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio 2 - 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio 1 + 60 ºC
- Resistencia al curvado 4 Flexible
- Propiedades eléctricas 1/2 Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos 4 Contra objetos D ³ 1 mm

- Resistencia a la penetración del agua 2 Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos 2 Protección interior mediana y exterior elevada y compuestos
- Resistencia a la tracción 2 Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama 1 No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas 2 Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica Código Grado:

- Resistencia a la compresión NA 250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto NA Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio NA
- Resistencia al curvado 1-2-3-4 Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas 0 No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos 4 Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua 3 Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos 2 Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción 0 No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama 0 No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas 0 No declarada

*Notas: NA= No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de

instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes

prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

Conductores aislados directamente empotrados en estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de - 5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V. Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos,

tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

Conductores aislados bajo canales protectores

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección 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 canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica Grado

- Dimensión del lado mayor de la sección transversal £ 16 mm > 16 mm
- Resistencia al impacto Muy ligera Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio + 15 ºC - 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio + 60 ºC + 60 ºC
- Propiedades eléctricas Aislante Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos 4 No inferior a 2 de objetos sólidos
- Resistencia a la penetración de agua No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50l085.

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.

Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.
- Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:
- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés.
- En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o

cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo 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, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja. Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

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.

Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Dimensionado de los conductores

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se erigirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio

expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torna una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar

dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

Aparamenta de mando y protección

CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT- 24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se

especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual

accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

FUSIBLES

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes; o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

Ra x Ia £ U

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

Receptores de alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc.), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el davanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.

- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superior a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.

- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

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.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²) Sección conductores protección (mm²)

Sf £ 16 Sf

16 < S f £ 35 16

Sf > 35 Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

6.7.3 CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

INSPECCIONES Y PRUEBAS DE FÁBRICA

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

6.7.4 SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

6.7.5 LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

6.7.6 MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

6.7.7 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

Las unidades de obra son:

D121	UD	ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA HM 40x40x40 cm
D224	m	TUBO PVC, GP7 Ø 36 MM SOBRE PARAMENTO, INSTALADO
D344	UD	CUADRO ARRANQUE AUTOMÁTICO GRUPO
D345	UD	CUADRO PROTECCIÓN MAQUINARIA INDUSTRIAL (<20CV)
D346	UD	CUADRO ENVOLVENTE CGBT, CCM Y VARIADORES
D347	UD	PROTECCIONES EN CGMP
D354	UD	ANALIZADOR DE RED ELÉCTRICA TRIFÁSICO/MONOFÁSICO
D355	UD	SAI SAFT (ON-LINE) 1250 VA
D356	m	BANDEJA PVC, 150X60mm, CON CUBIERTA, INSTALADA
D357	m	BANDEJA REJILLA, 300X60 mm, INSTALADA
D358	UD	BOTONERA PARA MARCHA / PARO DE MOTOR
D359	UD	SOPORTE PARA BOTONERA
D361	m	LÍNEA CU UNIPOLAR RV 0,6/1 KV 1X16 mm², EN BANDEJA INSTALADA
D362	m	LÍNEA CU UNIPOLAR RV 0,6/1 KV 1X35 mm², EN BANDEJA INSTALADA

D363	m	LÍNEA CU UNIPOLAR RV 0,6/1 KV 1X95 mm², EN BANDEJA INSTALADA
D364	m	LÍNEA CU UNIPOLAR RV 0,6/1 KV 1X120 mm², EN TUBO INSTALADO
D365	m	LÍNEA CU UNIPOLAR RV 0,6/1 KV 1X150 mm², EN BANDEJA INSTALADA
D366	m	LÍNEA CU UNIPOLAR RV 0,6/1 KV 1X185 mm², EN BANDEJA INSTALADA
D367	m	LÍNEA CU UNIPOLAR RV 0,6/1 KV 1X240mm², EN TUBO INSTALADO
D368	m	LÍNEA CU TRIPOLAR RV 0,6/1 KV 3X2,5 mm², EN BANDEJA INSTALADA
D369	m	LÍNEA CU TRIPOLAR, RV 0,6/1 KV 2X2,5 mm²+TT, EN TUBO INSTALADO
D370	m	LÍNEA CU TRIPOLAR, RV 0,6/1 KV 3X6 mm², EN TUBO INSTALADO
D371	m	LÍNEA CU TRIPOLAR, RV 3X1,5 MM² APANTALLADO, EN TUBO INSTALADO
D372	m	LÍNEA CU TETRAPOLAR RV 0,6/1 KV 3X2,5 mm²+TT, EN BANDEJA INSTALADA
D373	m	LÍNEA CU TETRAPOLAR, RV 0,6/1 KV 3X2,5 mm²+TT, EN TUBO INSTALADO
D374	m	LÍNEA CU MULTIPOLAR RV 0,6/1 KV 4X2,5+TT, EN BANDEJA INSTALADA
D375	m	LÍNEA CU MULTIPOLAR, RV 0,6/1 KV 4X2,5 mm²+TT, EN TUBO INSTALADO
D376	m	LÍNEA CU MULTIPOLAR RV 0,6/1 KV 4X10 mm²+TT, EN TUBO INSTALADO
D377	m	LÍNEA CU MULTIPOLAR, RV 0,6/1 KV 4X16 mm²+TTX, EN TUBO INSTALADO
D378	m	LÍNEA GRAPEADA CONDUCTOR UNIPOLAR EN TUBO PVC, 750V, 1,5MM2+TT
D379	m	LÍNEA GRAPEADA CONDUCTOR UNIPOLAR EN TUBO PVC, 750V, 2,5MM2+TT
D381	m	LÍNEA GRAPEADA CONDUCTOR UNIPOLAR EN TUBO PVC, RV 2X(1X1,5)+TTCU
D382	m	LÍNEA GRAPEADA CONDUCTOR UNIPOLAR EN TUBO PVC, RV 2X(1X6)+TT CU
D383	m	LÍNEA GRAPEADA CONDUCTOR UNIPOLAR EN TUBO PVC, RV 4X(1X2,5)+TTCU
D384	m	CIRCUITO MONOFÁSICO ALUMBRADO 10 A.+TT.
D385	m	CIRCUITO MONOFÁSICO OTROS USOS 16A+TT
D389	UD	LUMINARIA BLOQUE AUTÓNOMO DE EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N10
D390	UD	LUMINARIA BLOQUE AUTÓNOMO DE EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N2
D391	UD	LUMINARIA BLOQUE AUTÓNOMO DE EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N5
D392	UD	LUMINARIA BAÑADOR DE PARED EXTERIOR 150 W
D393	UD	LUMINARIA DE BALIZAMIENTO 1X42W
D394	UD	LUMINARIA DOWNLIGHT 2X26W

D395 UD LUMINARIA EMPOTRAR 3X24W

D396 UD LUMINARIA EMPOTRAR 4X24W

D397 UD LUMINARIA ESFÉRICA D=500 VSAP 70W SEMITRANSPARENTE

D398 UD LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO 2x58 W.AF

D399 UD LUMINARIA INDUSTRIAL LED 175 W

D400 UD LUMINARIA SUPERFICIE 4X14W

D401 UD POSTE LUMÍNICO 10 M ALTURA

D402 UD PROYECTOR 1X400w

D403 UD BASE ENCHUFE "SCHUKO" 10/16A

D404 UD BASE ENCHUFE ESTANCO TUBO PVC

D405 UD PUNTO LUZ EMPOTRADO

D406 UD PUNTO LUZ SUPERFICIE

D409 UD BATERÍA DE CONDENSADORES DE 200 kVAr Y CONTROL ARMÓNICOS

D410 UD PARARRAYOS PDC RP 56 m NIVEL4

D417 m RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA

D418 UD RED DE EQUIPOTENCIALIDAD EN CUARTO HÚMEDO.

D419 UD TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE CON PICA

D422 UD CAJA CLAVED c/PUENTE PRUEBA TIERRA

D569 UD AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

6.8 INSTALACIONES. ELECTRICIDAD: VARIADORES DE FRECUENCIA

6.8.1 DEFINICIÓN

Se trata de un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor

6.8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los VF deberán ser unidades completas y operacionales capaces de convertir una alimentación de entrada trifásica a 380V 50Hz en una alimentación de salida trifásica con una frecuencia variables para el control de velocidad de las bombas.

El diseño será sencillo, de fácil instalación y puesta en marcha y mantenimiento. Estarán marcados con las siglas CE y construidos de acuerdo con las normas IEC estándar.

Deberán estar diseñados para ser capaces de soportar, como mínimo, el 110-120% de la carga nominal máxima durante al menos 60 segundos.

Los VF serán capaces de, funcionando dentro de sus características nominales, mantener de forma continua un error en la regulación de velocidad por debajo del 1%.

Los VF dispondrán de, al menos, 2 entradas analógicas del tipo 4-20 mA. Separadas galvánicamente, al menos 2 salidas de relé libres de potencial configurables y al menos 2 entradas lógicas 24Vcc de lógica positiva o negativa.

Además, tendrán la posibilidad de poder realizar el arranque con el motor girando, permitiendo que el motor sea arrancado sin esperar a que deje de girar, y acelerándolo desde esa velocidad hasta la velocidad de referencia.

El ruido audible a plena carga no podrá exceder de 70 dB(A) para los VF de 30KW y 75KW, mientras que para los de 250 KW no será superior a 78 dB (A).

Todos los VF dispondrán de una librería de programas con opciones especiales de software para poder habilitar las siguientes funciones de control:

- Maximización automática y/o ajustable del par de arranque del motor.
- Control del deslizamiento del motor, para minimizar las desviaciones de la velocidad producidas por las variaciones de carga.
- Limitación de la intensidad absorbida.
- Arranque con rotación previa del motor (arranque al vuelo).
- Parada en rueda libre.
- Capacidad de poder mantener la carga frente a microcortes en la tensión de alimentación.
- Protección contra bloqueo del rotor del motor.
- Modos de control escalar en lazo abierto, escalar en lazo cerrado y control vectorial del flujo magnético del motor.

Los VF deberán cumplir con las disposiciones de las Directivas EMC de la Unión Europea sobre Compatibilidad Electromagnética relacionadas con los niveles de emisión de señales de alta frecuencia de los VF, sin poder superar los valores máximos establecidos por las normas generales EN50081-1 y EN50081-2 sobre emisiones de radiofrecuencia conducidas y radiadas.

6.8.3 PRUEBAS

Los VF deberán ser probados de acuerdo con los siguientes estándares u otros de similar alcance:

- IEC 1000-4-2 Electrostatic Discharge.
- IEC 1000-4-4 Fast transient / burst.
- IEC 1000-4-5 Surge.
- ENV 50141 Radio-frequency common mode.

- ENV 50140/50204 Radiated radio-frequency electromagnetic field.

6.8.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra son:

D348 UD VARIADOR DE FRECUENCIA 1,5 kW

D349 UD VARIADOR DE FRECUENCIA 2,2 kW

D350 UD VARIADOR DE FRECUENCIA 4,0 kW

D351 UD VARIADOR DE FRECUENCIA 5,5 kW

D352 UD VARIADOR DE FRECUENCIA 7,5 kW

D353 UD VARIADOR DE FRECUENCIA 22 kW

6.9 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. GRUPO ELECTROGENO.

6.9.1 DEFINICIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje e instalación de un Grupo Electrógeno de Emergencia, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

6.9.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES

1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo y según Art. 3 del Decreto 141/2009 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).

2.- GRUPO ELECTRÓGENO

Se seguirá lo dispuesto en las ITC-BT-28 (apartado 2.3) e ITCBT- 40. Así como CTE DB SU-5 (apartado 3.3.2.1).

El Grupo Electrógeno tendrá las características que se indican en los documentos del presente proyecto, siendo éstas, al menos, las siguientes:

Tipo de suministro: (Monofásico, Trifásico con N, Trifásico)

Servicio:(Aislado, Asistido)

Tensión: V

Frecuencia: Hz

Potencia: KVA

Autonomía: (tiempo)

Tipo de régimen de neutro:(TT, IT, otros)

Asimismo el Grupo Electrógeno podrá estar integrado por los siguientes componentes y características:

Motor: Marca, modelo, Tipo de combustible, Sistema de refrigeración, Sistema de escape, Sistema de lubricación y Sistema de arranque.

Generador: Marca, modelo, Potencia, Velocidad, Frecuencia, Tensión, Aislamiento. (Clase), Reactancia subtransitoria directa (X"d), Relación de cortocircuito.

Conjunto Motor-Alternador: Consumo de combustible (100 % carga), Dimensiones y Peso (máximo con depósitos llenos).

Depósito de combustible: Dimensiones y Ubicación.

Automatismo: En su caso, descripción del automatismo con indicación de los umbrales y tiempos, así como indicación de las señales necesarias para su correcto funcionamiento.

Sistemas auxiliares: Cargador de baterías (tanto para el arranque del motor como para el mantenimiento y vigilancia de la red) y Sistemas de alarma y protecciones del grupo.

Cuadro eléctrico: Con sus correspondientes protecciones de salida del generador.

En la conmutación en Baja Tensión del grupo electrógeno, se dispondrán los correspondientes enclavamientos reglamentarios, para evitar posibles retornos de corriente a la red de la Empresa Suministradora, tal como se indica en la Orden de 19 de agosto de 1997, por la que se aprueba la Norma Particular para Centros de Transformación de hasta 30 kV, en el ámbito de suministro de Unión Eléctrica de Canarias, S.A.

Los locales donde se ubiquen estos equipos deberán cumplir con lo establecido en la ITC-BT-30.

3.- CUADRO DE AUTOMATISMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

3.1.- CONSTRUCCIÓN

Estará construido con chapas plegadas de acero y perfiles laminados en frío de 2 mm de espesor mínimo, no presentando rugosidades ni defectos que pudieran alterar la estética de los mismos.

La carpintería metálica se desengrasará, se tratará con tres manos de pintura antioxidante y se pintará al fuego. Su grado de estanqueidad será IP-54.

Señalización será para diferenciar que hay red, servicio de red, que el grupo funciona, paro, alarmas y que el grupo falla.

Cuando exista falta de red o de una fase o caída de la misma en un 80 %, dará orden de arranque al Grupo a través de un programador con tres intentos de arranque, accionando la desconexión de contactor de red y enclavándose el del Grupo, una vez restablecida la red, se podrá temporizar el paso del Grupo hasta un máximo de cinco minutos.

Se podrá seleccionar el funcionamiento del Grupo en manual, automático o que el Grupo quede fuera de servicio para poder efectuar reparaciones en el mismo. En funcionamiento manual se podrá arrancar y pasar y además pasar la carga de red a Grupo.

Con el sistema de alarmas del Grupo pasará automáticamente con señalización óptica y acústica, y una vez reparada la avería señalada por la alarma, borrar la misma.

Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Grupos Electrógenos

El cargador de baterías cargará las mismas en carga lenta o rápida según se seleccione.

3.2.- DISPOSICIÓN DE LOS APARATOS

La distribución de los aparatos dentro del Cuadro será la adecuada para una fácil reparación o revisión.

En el frente del Cuadro habrá un esquema sinóptico con barras de aluminio anodizado y letreros identificadores grabados en placas de plástico.

3.3.- JUEGO DE BARRAS

Serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético en los colores señalados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El calibre será el adecuado a las intensidades nominales y de cortocircuito y con un mínimo de 2,5 A/mm².

La sustentación de los juegos de barras se hará mediante portabarras de 1.000 Voltios de aislamiento, estando calculado el conjunto para resistir los esfuerzos dinámicos de cortocircuito a los que pueden ser sometidos.

Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con rosca normal, doble tuerca y arandela del mismo material y arandela grower en cada conjunto.

3.4.- CABLEADO Y CONEXIONADO

Cuando la carga sea inferior en un 40% de la intensidad admisible por las pletinas más pequeñas de fabricación normalizada, se utilizarán conductores de cobre con doble aislamiento PVC, con terminales de

presión montados en sus extremos. La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm² y se instalarán en bandejas plásticas.

Las conexiones para telemandos, control, señalización y medida, se harán debidamente cableadas, utilizando conductores de un mismo color para cada uno de los servicios anteriormente indicados, facilitando de esta forma su identificación.

Los circuitos de salida, tanto de potencia como de mando o señalización, llevarán bornas de conexión, situadas en la parte inferior o superior del Cuadro, con número de identidad.

3.5.- CONDUCTORES

Estarán constituidos por cable de cobre electrolítico de formación flexible para todas las secciones, de aislamiento nominal 1.000 V y tensión de prueba de 4.000 V.

Dispondrán de dos capas de aislamiento, una directamente sobre el conductor de polietileno, y otra exterior de policloruro de vinilo.

Para su identificación se seguirá el siguiente código de colores:

− Neutro: Azul claro

− Fases: Negro, gris y marrón

− Tierra: Amarillo-verde

Todas las tiradas serán enteras, no admitiéndose ningún tipo de empalme.

El radio mínimo de curvatura será diez veces el diámetro del cable.

La cubierta exterior llevará grabada la marca, tipo, tensión de servicio, sección e identificación.

4.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de esta 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 Particulares.

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 del montaje los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la instalación.

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.

5.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

5.1.- CONDICIONES GENERALES

Las instalación de Grupos Electrógenos será ejecutada por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente, cumpliéndose además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida y cualquier modificación en cuanto a formas, sistemas de protección, puesta a tierra, medidas, número de aparatos, calidad, etc., sólo podrá realizarse previa autorización por escrito de la Dirección Facultativa de la obra.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación del Grupo Electrógeno coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

El montaje será realizado de acuerdo con los planos de instalación no admitiéndose variaciones en medidas, número de aparatos o calidad de los mismos sin una previa justificación por parte del Contratista y la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes del montaje que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Grupos Electrógenos

obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Antes de la instalación, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa los catálogos, muestras, etc., que se precisen para la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por ésta.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección Facultativa de la obra aunque no estén indicadas en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que elija la Dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Facultativa de la obra, aún después de colocado, si no cumpliese con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Una vez iniciadas las obras, éstas deberán continuarse sin interrupción y ejecutadas en el plazo estipulado.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud

en el trabajo.

5.2.- DEPÓSITO DE MATERIALES

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteración durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

Será obligación del Contratista, la ejecución de las obras de recogida de aparatos mecánicos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones, cuya liquidación se hará en la forma que se detalla en el capítulo correspondiente.

5.3.- GRUPO ELECTRÓGENO

5.3.1.- MONTAJE

El Grupo se situará en su ubicación, una vez desembalado, mediante una grúa, evitando así los deslizamientos bruscos en su colocación.

El Grupo irá situado en el interior de una cabina insonorizada, para intemperie, que se colocará sobre un entramado apoyado sobre el recrecido de cuatro pilares. Este entramado se dimensionará para:

• Soportar las cargas solicitadas

• La absorción de las vibraciones

Para el dimensionado de éstas se ha tenido en cuenta las siguientes circunstancias:

• Peso del equipo a soportar

• Estabilidad de la superficie de apoyo de las cargas estáticas y dinámicas.

• Esfuerzos dinámicos (continuos e intermitentes)

• Aislamiento de vibraciones

• Resistencia mecánica

El montaje del Grupo sobre este entramado se realizará mediante soportes elásticos antivibratorios, para mejorar el aislamiento de las vibraciones.

El Grupo, una vez situado sobre el entramado, se deberá nivelar de tal manera que los errores o diferencias con respecto a los ejes de los alternadores o volantes de acople, no excedan de 0,003 mm. de alineación y nivelación, con lo que se conseguirá un acoplamiento perfecto y un óptimo rendimiento de las máquinas.

Todos los conductos de salida del Grupo se acoplarán a éste mediante conexiones flexibles, con objeto de que no sean transmitidas a las canalizaciones de salida las vibraciones de aquéllas.

Para la puesta a punto del Grupo Electrógeno se tendrá en cuenta todas las normas que indiquen el fabricante de éste, así como su mantenimiento.

5.3.2.- REFRIGERACIÓN

Se realizará mediante tomas acústicas de entrada y salida de aire, dispuestas en la propia cabina, de dimensiones apropiadas para tener los caudales calculados, y los acoples con la entrada y salida de los gases de ventilación serán elásticos, de forma que amortigüen las vibraciones.

5.3.3.- ESCAPE

Estará constituido en silenciador de gases de escape que desembocará en una tubería de acero inoxidable AISI 304 prefabricada con una protección final dispuesta en la parte superior de la cabina, forrado con una manta de fibra de vidrio y protegido con una envolvente de chapa de aluminio.

Las conexiones o acoples serán con tubos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones a los conductos de salida. Su conducto de salida de los gases de combustión evacuarán directamente al exterior.

5.3.4.- RUIDOS

Se adoptarán las medidas oportunas en cuanto al aislamiento acústico para la atenuación del ruido generado por el Grupo mediante empleo de silenciadores, a los efectos de cumplimiento del DB-HR “Documento Básico de protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación (CTE), así como en cumplimiento del Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas.

5.3.5.- DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

El depósito de combustible será suministrado por el fabricante con el Grupo Electrógeno, e instalado en la bancada del mismo, y cumplirá la Norma UNE que le sea de aplicación.

5.3.6.- PROTECCIÓN ELÉCTRICA DEL GRUPO ELECTRÓGENO

La protección eléctrica del grupo electrógeno, se ejecutará en origen mediante un interruptor magnetotérmico general, de intensidad nominal correspondiente a la carga del grupo, teniendo en cuenta la selectividad de todos los elementos que componen la instalación conectada al mismo, no siendo nunca superior a la potencia nominal del grupo. Se conectará toma de tierra al armazón del grupo y cuadro de mando. El neutro del grupo se efectuará con tierra independiente de la de masas, a una distancia superior a 20 metros y mediante cable eléctrico aislado de 0'6/1 KV.

5.3.7.- ENCLAVAMIENTO

El grupo electrógeno contará con un sistema de conmutación para todos los conductores activos y el neutro que impida el acoplamiento simultáneo con la red eléctrica, según la ITC-BT-40 del REBT.

Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Grupos Electrógenos

5.3.8.- VENTILACIÓN

El sistema de ventilación se dimensiona teniendo en cuenta los caudales necesarios para disipar el calor del radiador, del motor y a los efectos de proporcionar el aire necesario para la combustión.

5.3.9.- ILUMINACIÓN Y OTRAS MEDIDAS CORRECTORAS

Dispondrá del correspondiente sistema de iluminación cuando el Grupo se instala en una sala o local acondicionado a tal efecto, así como de otras medidas correctoras de protección contra incendios, elementos y dispositivos de protección mecánica, existencia de los esquemas y manuales de funcionamiento del Grupo e instrucciones para el mantenimiento y uso del mismo, a disposición en el mencionado local.

6.- ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de la instalación del Grupo Electrógeno, una vez terminada, 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.

CONTROL Y ACEPTACIÓN

Durante el montaje del Grupo Electrógeno, se realizarán controles en los siguientes puntos de observación − Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.

− Situación del Grupo sobre bancada y montaje de los elementos elásticos de atenuación de vibraciones.

− Señalización del Grupo: hay red y servicio de red, grupo funciona, paro, alarmas y grupo falla.

− Medida del ruido generado por el Grupo.

− Ejecución de la obra civil necesaria.

− Fijación de los distintos elementos y aparatos, protecciones eléctricas del Grupo, depósito, etc..

− Ejecución de las instalaciones de alumbrado, ventilación, etc.

6.9.3 PRUEBAS

RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de la instalación del Grupo Electrógeno y obras necesarias, 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 del montaje del Grupo Electrógeno ha sido llevado a cabo y terminadas, rematadas 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.

− Situación del Grupo sobre bancada y montaje de los elementos elásticos de atenuación de vibraciones

− Medida del ruido generado por el Grupo.

− Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

2.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a

continuación:

− Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.

− Empalmes: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

− Equilibrio entre fases: se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.

− La comprobación del nivel medio de ruido.

− Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un óhmetro previamente calibrado, verificando, la Dirección Facultativa, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de la instalación, 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.

CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de Generación 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, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), 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 Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Grupos Electrógenos 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.- CONSERVACIÓN

Se realizarán operaciones de mantenimiento de todos los equipos instalados y de los sistemas de control y regulación.

Será responsabilidad de la empresa mantenedora el suministro de los productos, material y herramientas necesarias para el mantenimiento. Asimismo será responsable del tratamiento de los residuos que se generen y de su traslado a vertedero autorizado o entrega a gestor autorizado.

Se realizará una limpieza anual de las salas del grupo electrógeno y pintado de las zonas oxidadas y deterioradas.

Se procederá a la limpieza de los filtros o sustitución en los grupos electrógenos de: aire, aceite, combustible y agua.

Mantenimiento de los niveles de aceite, combustible y agua.

Para el almacenamiento del combustible, se cumplirá la normativa vigente para las instalaciones del almacenamiento y distribución del mismo Para el mantenimiento de los grupos electrógenos se realizaran las siguientes operaciones, con carácter trimestral:

En el motor:

Se realizara la verificación de los niveles, estados y pérdidas. Las operaciones serán las siguientes:

− Nivel de aceite. - Pérdidas de aceite.

− Nivel de agua. - Pérdidas de agua.

− Correa del ventilador. - Pérdidas de combustible.

− Correa del alternador.

− Batería: bornes y carga

− Filtro de aceite. - Intensidad de carga de la batería.

− Filtro del aire. - Motor de arranque.

− Ventilación. - Indicador de presión de refrigerante.

− Silemblocs. - Indicador de carga.

− Tubo de escape. - Resistencias de carter.

En el generador:

Se comprobará el estado de:

− Placas de los bornes. - Rodamientos.

− Regulador eléctrico. - Acoplamiento.

− Colector. - Ventilación.

− Escobillas.

− Aislamiento eléctrico.

− Escobillas y aros, ajuste y limpieza.

En el equipo eléctrico sin tensión:

Se realizará la verificación de los siguientes elementos:

− Aparatos de medida. - Contactores.

− Pilotos. - Relés auxiliares.

− Mandos del panel. - Apriete de bornes.

− Interruptor general. - Cableado.

− Resistencias de caldeo. - Termostato de las resistencias.

En el equipo eléctrico con tensión:

En estado manual (sin conmutación) “vacío” manteniendo el equipo en funcionamiento 30 minutos:

Se comprobaran los parámetros especificados a continuación:

− Tensión U-1, U-2, U-3, U/N.

− Frecuencia (R.P.M.).

En estado automático (con conmutación) “carga”:

Se harán las verificaciones de dos formas:

Desconexión de red en carga:

− Arranque del generador.

− Maniobra de conmutación.

− Tensión de servicio U-1, U-2, U-3, U/N.

− Intensidad de carga.

− Frecuencia.

− Tiempo de Arranque

Conexión de red (en marcha):

− Maniobra de conmutación.

− Tensión de servicio U-1, U-2, U-3, U/N.

− Parada de generador.

− Intensidad de carga de batería.

− Tiempo de parada

− Nivel de ruido (dB)

− Concentración de CO2

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

2.- REPARACIÓN. 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.

6.9.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra son:

D407 UD GRUPO ELECTRÓGENO 100 kVA

D408 m CONDUCTO 5" GASES ESCAPE GRUPO

D416 UD TOMA TIERRA GRUPO ELECTRÓGENO

7 CAPITULO VII DE CONDICIONES DE AUTOMATIZACIÓN

7.1 DEFINICIÓN INSTALACIÓN DE TELECONTROL

El presente proyecto contempla la instalación de un sistema de automatización y control de la EDAR de Ramonete basado en un PLC de control de planta, con comunicación Ethernet y protocolo MODBUS TCP a 100Mbps con el ordenador SCADA de la Planta.

Este PLC también dispone de 2 puertos de comunicación RS232/485 y protocolo MODBUS o CS31 (correspondientes a Desarenado y el CGBT) y 1 puerto esclavo de FieldbusPlug esclavo (puede ser Modbus, Can Open, Profibus DP, Modbus,…). Además se incluye puerto Profibus DP Máster, para comunicar con los variadores de velocidad y los arrancadores suaves de la planta.

Para la supervisión SCADA se coloca un SCADA de uso genérico comunicado con el PLC a través de OPC (estándar de Windows)

Para la sala de control se incluye el ordenador de primera marca (HP, DELL o similar), una impresora láser color en red, y un SAI para garantizar la alimentación segura del sistema de control.

Para comunicar el PLC, el ordenador y la impresora se suministra en el cuadro de control un Switch Industrial con al menos 5 puertos 10/100BaseTx

El sistema debe incluir los armarios de control, sistema HMI (ordenador, impresora y SAI), ingeniería del sistema de automatización, pruebas FAT, puesta en servicio, pruebas SAT, formación y documentación.

7.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

Las especificaciones técnicas son las siguientes:

7.1.1.1 SCADA

El software está formado por dos módulos de software independientes:

El software reside en las estaciones de supervisión y operación, y permite realizar las tareas de mando y supervisión de proceso, tales como gráficos libres, tratamiento de alarmas, tendencias, generación de informes –de planta, de perturbaciones y de seguimiento de eventos- y diagnósticos del sistema.

El software permite analizar tablas de datos históricos y transferir la información a formato CSV (datos separados por comas) para ser utilizado por otros programas.

Esto se utiliza para la realización de informes con programas externos tales como Excel.

La configuración y la operación con el sistema se realizan en PC's convencionales con el sistema operativo WINDOWS, el cual, además de su propia función de ayuda, también realiza continuamente una comprobación de errores de la información que se introduce cuando se está trabajando, además de la posibilidad de adaptar innovaciones (p.e. multimedia) de una forma sencilla.

La cantidad de gráficos de proceso está limitada exclusivamente por la capacidad del disco duro instalado.

El SCADA tiene la posibilidad de adquirir datos, a alta velocidad, de hasta 150 curvas con una resolución mínima de 0,25 segundos. En el caso de almacenamiento masivo de datos históricos, se pueden generar ficheros de hasta 100 curvas de una resolución mínima de 1 s.

La actualización de la pantalla y el tiempo de reacción a la intervención del operador está comprendida entre 1 y 2 segundos. La actualización de la pantalla ante un cambio en una señal de entrada necesita menos de 1 segundo.

7.1.1.2 PLC´S.

Características principales a destacar respecto al Hardware

Desde 128 KB hasta 4096 KB de memoria de programa y 5632kB para datos en una única plataforma Hardware.

Hasta 4 puertos de comunicación integrados en la base de la CPU: 2 puertos serie RS232/485, 1 puerto Ethernet y 1 puerto esclavo FBP (Profibus DP, DeviceNet y CANopen).

Múltiples posibles protocolos de comunicación a través de puerto Ethernet (MODBUS TCP,

IEC60870-5-104, UDP, SNMP, …)

Oferta de comunicaciones de hasta 4 módulos de comunicación adicionales en cualquier combinación deseada: Ethernet IP, Modbus RTU, MODBUS TCP, CS31, CANopen, Profibus DP, DeviceNet, EtherCat, PROFINET IO.

Pantalla LCD y teclado para diagnóstico rápido, detallado y avanzado en frontal de la CPU (salvo remotas alarma).

Módulos con canales digitales configurables: canales digitales configurables como entrada o salida de forma individual.

Conexión de resorte, tornillo o interfast HE10-20 para precableado sin electrónica.

Servidor Web integrado en la CPU, con posible interfaz gráfico (SCADA integrado en la CPU).

Posibilidad de configuración de alta disponibilidad con doble CPU (redundancia) y cable de bus de E/S redundante.

Características principales respecto al Software:

Herramienta de programación para la configuración, programación y puesta en marcha de los PLC´s.

Con 5 lenguajes de programación (LD, ST, FBD, IL, SFC) de acuerdo con la IEC61131-3.

Simulador offline, gestión de alarmas, tendencias, gestión de recetas, visualización, etc.

Todos los lenguajes IEC disponibles para todas las CPUs de la gama AC500-eCo y AC500

Servidor OPC incluido en el CD de instalación del software.

Actualización de la versión de software GRATUITA.

7.1.1.3 TARJETAS DE ENTRADA/SALIDA

Podrán conectarse directamente a la CPU (hasta 10 módulos de E/S con hasta 32 canales de E/S en cada módulo) con un total de hasta 320 E/S conectadas directamente a la CPU, y con posibilidad de ampliación de E/S por bus de campo, bien el incorporado en la CPU o bien a través de los hasta 4 maestros de buses de campo que puede disponer. El bus (incorporado en la CPU) permite a este PLC la posibilidad de ampliación de hasta 31 nodos con hasta 240 E/S por cada nodo.

El módulo compacto de bus contiene 16 señales digitales y podrá ampliarse con un máximo de siete módulos de E/S, lo que posibilita una configuración de hasta 240 E/S. Se pueden mezclar sin ningún problema módulos analógicos y digitales (salvo las limitaciones que tenga el bus correspondiente)

7.1.1.4 HARDWARE REMOTAS

En vista de la configuración de E/S prevista, y de las comunicaciones necesarias, los tipos de armario de control considerados son:

- PLC01, armario de control de PLC
- REM01, armario de control remota desarenador
- REM02, armario de control de remota CGBT

Señales de campo

Volumen solicitado de señales estándar cableadas es:

REQUESTED HARDWIRED I/O	ER SIGNALS IO COUNT SUPPLIED					
Process Unit	AI (4-20mA)	AO (4-20mA)	DI (24 VDC)	DO (24 VDC)	CS31 BUS HEADER	SUBTOTAL I/O
Remota Desarenador	4	2	40	8	1	54
Armario PLC + CCM	28	8	152	48	0	236
CGBT	4	2	40	8	1	54
TOTAL	**36**	**12**	**232**	**64**	**2**	**344**

Y unido a las señales por comunicaciones:

REQUESTED COMMUNICATED I/O	SIGNALS IO COUNT COMMUNICATION					
Process Unit	AI	AO	DI	DO		SUBTOTAL I/O
Variadores y arrancadores	32	20	65	22		139
TOTAL	**32**	**20**	**65**	**22**		**139**

Resulta un nº total de:

Selales totales	SIGNALS IO COUNT					
Process Unit	AI	AO	DI	DO		SUBTOTAL I/O
TOTAL	**68**	**32**	**297**	**86**		**483**

7.1.1.5 SUMINISTRO HARDWARE DE CONTROL

Armario remota en Desarenador:

- . Descentralización de E/S por bus CS31 con 40E/D Transistor, 8S/D transistor con separación galvánica mediante bornas relés, 4E/A intensidad o tensión o Pt100, 2S/A intensidad, o tensión.
- . Configuración hardware y pruebas eléctricas
- . Armario intemperie en material Termoplástico resistente al sol, a los agentes químicos, y al fuego (hasta 750ºC), con alta resistencia a golpes (IK10), doble aislamiento, y reciclable 100%. De dimensiones exteriores 855x590x360mm, IP66 RAL 7035. Lengüetas para soporte mural.
- . Transformador separador entrada III 400Vac, salida II 230Vac, 1000VA
- . Protección contra sobretensión ABB Clase 2+3 hasta 10KA de descarga
- . Protecciones eléctricas para acometida eléctrica, distribución energía en cuadro y alimentación distintos equipos.
- . Fuente de Alimentación de 24Vcc conmutada y cortocircuitable.
- . 8 Bornas relé para aislamiento Salidas Digitales, con relé enchufable sobre borna, contacto conmutado de hasta
- 5A a 230Vac
- . 1 Toma de corriente auxiliares con protección magnetotérmica+diferencial marca ABB
- . Pequeño material, montaje, documentación

Armario Control PLANTA:

- . CPU de PLC AC500 con 1MB para datos, y 512KB para programa. Electrónica enchufable sobre bornero para conexión bus y puertos de comunicación, con display LCD para indicación de estados y alarmas CPU, y botones para manejo CPU, alarmas, estados. Zona de memoria no volátil para datos intermedios.
- . Reloj en tiempo real
- . Pila de Litio para mantener la memoria RAM en caso de fallo de alimentación
- . Tarjeta de memoria Flash tipo SD de 512MB, para almacenamiento del programa del PLC y opcionalmente grabación de datos históricos.
- . 1 Puerto de red Ethernet 10/100BaseTx,, protocolos MODBUS TCP, UDP e IEC-870-5-104 y servidor Web incorporado.
- . 2 Puertos serie RS232/485 protocolos MODBUS RTU/ASCII (1 bus de campo CS31). Incorporados en CPU.
- . 1 Puerto PROFIBUS DP V1 Maestro
- . 1 Puerto Fieldbusplug esclavo (DeviceNet, CANOpen, Profibus DP, Modbus requiere módulo adaptador de bus). Incorporado en CPU

- . 8 Entradas digitales y 8 salidas digitales relé
- . Conjunto de E/S: 14E/D Transistor, 6S/D Transistor con separación galvánica mediante bornas relés, 2E/A intensidad o tensión, 1S/A intensidad, o tensión.
- . Configuración hardware y pruebas eléctricas.
- . Switch Industrial para carril DIN de 5 puertos 10/100BaseTx.
- . Armario intemperie en material Termoplástico resistente al sol, a los agentes químicos, y al fuego (hasta 750ºC), con alta resistencia a golpes (IK10), doble aislamiento, y reciclable 100%. De dimensiones exteriores 1005x860x360mm, IP66 RAL 7035. Lengüetas para soporte mural. Resistencia calefactora anticondensación accionada por termostato.
- . Transformador separador entrada III 400Vac, salida II 230Vac, 1000VA
- . Protección contra sobretensión ABB Clase 2+3 hasta 10KA de descarga
- . Protecciones eléctricas para acometida eléctrica, distribución energía en cuadro y alimentación distintos equipos.
- . Fuente de Alimentación de 24Vcc conmutada y cortocircuitable
- . 48 Bornas relé para aislamiento Salidas Digitales, con relé enchufable sobre borna, contacto conmutado de hasta 5A a 230Vac
- . 1 Toma de corriente auxiliares con protección magnetotérmica+diferencial marca ABB
- . Pequeño material, montaje, documentación.

Armario remota en CGBT:

- . Descentralización de E/S por bus CS31 con 40E/D Transistor, 8S/D transistor con separación galvánica mediante bornas relés, 4E/A intensidad o tensión o Pt100, 2S/A intensidad, o tensión.
- . Configuración hardware y pruebas eléctricas
- . Armario intemperie en material Termoplastico resistente al sol, a los agentes químicos, y al fuego (hasta 750ºC), con alta resistencia a golpes (IK10), doble aislamiento, y reciclable 100%. De dimensiones exteriores 855x590x360mm, IP66 RAL 7035. Lengüetas para soporte mural.
- . Transformador separador entrada III 400Vac, salida II 230Vac, 1000VA
- . Protección contra sobretensión ABB Clase 2+3 hasta 10KA de descarga
- . Protecciones eléctricas para acometida eléctrica, distribución energía en cuadro y alimentación distintos equipos.
- . Fuente de Alimentación de 24Vcc conmutada y cortocircuitable
- . 8 Bornas relé para aislamiento Salidas Digitales, con relé enchufable sobre borna, contacto conmutado de hasta 5A a 230Vac
- . 1 Toma de corriente auxiliares con protección magnetotérmica+diferencial marca ABB
- . Pequeño material, montaje, documentación

7.1.1.6 ARMARIOS DE CONTROL

Se ha previsto alojar al PLC de control y las REMOTAS en armarios de material ABS (material plástico altamente resistente a agentes químicos y al sol) de dimensiones 855x640x360mm para las remotas y de 1.005x840x360mm para el PLC.

Características técnicas:

- Armarios aislantes fabricados conforme a las normas UNE-EN 50298, UNE-EN 60439-1.
- Fabricados en material termoplástico, 100% reciclable, mediante un proceso de moldeo por co-inyección.
- Resistencia al calor anómalo y al fuego (Ensayo del hilo incandescente-GWT): 750°C (UNE-EN 60695-2-1).
- Aislamiento de clase II (Doble aislamiento)
- Grado de protección: IP66 (UNE 20324 y EN 60529)
- Grado de protección contra impactos mecánicos: IK10 (20 J) conforme a la norma UNEEN 50102.
- Corriente asignada In≤400 A
- Tensión asignada de empleo Ue≤690 V
- Temperatura de funcionamiento: de –25°C a +100°C.
- Color: gris claro RAL 7035.
- Alta resistencia a agentes químicos (agua, soluciones salinas, ácidos, bases minerales y aceites), agentes atmosféricos y rayos UV.

7.1.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN

7.1.2.1 PRUEBAS EN FÁBRICA (FAT)

Las pruebas en fábrica del Sistema de Telecontrol seguirán un procedimiento FAT definido. Comprenden:

- La inspección del hardware
- Verificación de la configuración
- Verificación de los procedimientos de calidad
- Test básico del sistema
- Test funcional de los paneles de operador (en frontal armarios control)
- Verificación funcional de las estaciones de ingeniería
- Test completo del sistema de bus
- Se verifican y simulan los enlaces serie o mediante red Ethernet, comprobándose ciertas tramas para verificar su funcionalidad si no son suministrados por el proveedor del enlace

7.1.2.2 PRUEBAS EN CAMPO (SAT)

Este apartado describe el plan protocolizado para la realización de las Pruebas de Aceptación en Campo ("SAT") del Sistema de Control y Supervisión de la EDAR de Ramonete

La SAT incluirá pruebas que certifiquen el correcto funcionamiento de Remotas y/o SCADA de acuerdo a lo descrito en las Especificaciones Funcionales correspondientes.

Antes del comienzo de las pruebas, el Contratista, deberá tener todos los equipos auxiliares necesarios para la verificación del sistema

Sobre cada una de las remotas se realizará un test completo, de funcionalidad y comunicaciones.

La prueba será completa, por lo que las pruebas se realizarán del SCADA con personal en campo. De esta forma se probará que todas las señales llegan de forma correcta, y que los programas de riego se ejecutan adecuadamente.

Requerimientos de Personal

Durante la SAT, las siguientes funciones deberán encontrarse representadas entre los participantes:

- Coordinador de las pruebas por parte del Contratista

  Las pruebas serán realizadas por personal del Contratista, Tiene la responsabilidad de firmar a la finalización de las pruebas. Podrá cambiar la planificación de las pruebas y aprobará todas las anotaciones en el informe de las mismas.

- Soporte de las pruebas

  Tiene la responsabilidad de asistir al coordinador de las pruebas en lo que respecta a su alcance de suministro. Tiene la responsabilidad de firmar a la finalización de las pruebas.

Pruebas.

Típicamente, los pasos a seguir desde la instalación hasta la puesta en marcha son:

- Supervisión inicial de los equipos tras el encendido. El objetivo principal de estas pruebas es supervisar que los equipos se comportan normalmente, y que no han sufrido ningún daño que impida su normal funcionamiento. En esta prueba se comprueba el funcionamiento a nivel de Sistema Operativo.
- Pruebas de las remotas. Se comprobará que tras el encendido el funcionamiento de la remota es el esperado. Aquí caben dos casuísticas,
    - Que el SCADA esté disponible, con lo cual, tras la prueba de comunicaciones, deberá estar comunicando con el SCADA. Se provoca algún cambio de indicación simple y de alguna medida, y se comprueba que dichos cambios llegan al SCADA. Se envía alguna orden desde el SCADA y se comprueba que dicha orden se ejecuta. Esta prueba tiene la ventaja de probar simultáneamente el funcionamiento de la remota y del SCADA
    - Que el SCADA no esté disponible, en este caso cabe realizar una prueba completa de la remota, incluso comunicaciones GPRS, a través de una herramienta de configuración e ingeniería. Con esta se pueden generar las órdenes y cambios que se estimen oportunos, y

observar la reacción de la remota. Esta forma de probar la remota tiene la ventaja de que toda la prueba se puede hacer localmente a través de un ordenador portátil con comunicación GPRS/UMTS.

- Pruebas funcionales SCADA. Se realizarán las pruebas funcionales descritas en el procedimiento de prueba, para verificar la operación del SCADA conforme a lo descrito en la especificación funcional.

Para un uso eficiente del tiempo de puesta en marcha, se supone que las pruebas se realizan de manera continua en el tiempo, sin interrupciones.

Documentación de las pruebas.

A continuación se listan los documentos que especifican las pruebas y que documentan los resultados de las mismas.

	Documentos
1.	Especificación Funcional FDS aprobada en la revisión que corresponda.
2.	El presente Plan de SAT de pruebas.
3.	Formularios de registro, incluidos en este documento de plan SAT. - XXXXX_SAT_F01: registro de comentarios. - XXXXX_SAT_F02: registro de eventos. - XXXXX_SAT_F03: supervisión inicial. - XXXXX_SAT_F04: funcionamiento de las remotas.

El registro del resultado de las pruebas, así como el registro de los comentarios y eventos de las mismas, se realizará durante la ejecución de las pruebas. Los formularios incluidos más adelante, se utilizarán para registrar los comentarios y eventos de la SAT del SCADA y REMOTAS. El registro de eventos, constituirá la base para la decisión de aprobación/no aprobación de las pruebas.

Un informe resumen de las pruebas se elaborará después de la conclusión de las mismas. Resume los resultados y proporciona una evaluación basada en los resultados de las pruebas.

El resultado de cada una de las etapas de las pruebas realizadas se anota en el Procedimiento de Prueba correspondiente, en las casillas habilitadas al efecto con la aceptación o rechazo de la prueba.

El resultado de las pruebas debe ser aprobado por el supervisor y el representante del Contratista, firmando cada una de las páginas del Procedimiento de Prueba correspondiente.

Si el desarrollo de una prueba o la prueba se desvían de lo especificado, se documenta como un evento, en el documento registro de eventos.

Si hubiera algún comentario, no clasificado como evento, se anotará en el documento de registro de comentarios.

Registro de Eventos.

Los eventos ocurridos se documentan en el registro de eventos, que contendrá:

- Documento asociado
- Fecha
- Número de evento
- Etapa de la prueba
- Descripción del evento
- Categoría
- Firma del supervisor y del representante de la empresa contratista

El representante del Contratista, será invitado a clasificar cada uno de los eventos, para ser evaluados tras la sesión de pruebas.

A los eventos se les asigna un número de serie. Asignando un número de evento a una etapa de la prueba, se anota que un evento ha ocurrido.

Evaluación.

Los resultados de las pruebas se evaluarán tras la finalización de la sesión. Ninguna decisión concerniente a la aprobación de pruebas individuales podrá ser realizada mientras una sesión está en progreso.

Todos los eventos se clasifican en las siguientes categorías. Esta clasificación se realiza entre el representante del Contratista, y el supervisor de las pruebas

Categoría	Tipo
0	No relevante
1	Fallo menor
2	Fallo funcional sistemático
3	Fallo funcional no sistemático
4	Otro

Los siguientes criterios serán de aplicación para la clasificación de eventos:

0 No relevante

Ejemplos o razones para una clasificación como “No relevante” son:

- Eventos cuya causa puede ser fácilmente rectificada y que no ocurre de nuevo cuando la prueba se repite.

- Eventos ocasionados por realización incorrecta de la prueba.
- Eventos causados por exceder los límites del entorno físico y funcional.
- Eventos debidos a fallos en otros equipos distintos a los equipos objeto de las pruebas, como equipos de medida o equipos de registro, o equipos de interfaz.
- Eventos causados por otros eventos, clasificados aparte.

1 Fallo menor

Desviación del resultado esperado que no impide que la función probada sea usada para la operación del sistema.

2 Fallo funcional sistemático

Desviación del resultado esperado que impide que la función probada sea usada en la operación del sistema. El fallo es repetible.

Se incluyen en esta categoría los fallos en el cableado de los armarios.

3 Fallo funcional no sistemático

Desviación del resultado esperado que impide que la función probada sea usada en la operación del sistema. El fallo no pudo ser repetido.

4 Otro

Eventos que no encajan en ninguna de las categorías mencionadas.

7.1.3 DOCUMENTACIÓN

Se entregará un conjunto de documentación del sistema tal como sea configurado, incluyendo:

- Plano de arquitectura del sistema
- Planos de disposición
- Planos de detalle de cada equipo
- Diagramas de conexiones a campo (borneros de E/S)
- Diagramas de alimentación
- Configuración de los equipos de comunicación
- Listado de pantallas Panel Operación
- Listados de pantallas del SCADA
- Listados de variables Comunicación PLCs-SCADA

Manual de MANTENIMIENTO

Además de esta documentación, el instalador facilitará también un conjunto de manuales y documentación general de cada uno de los equipos suministrados.

7.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

7.1.4.1 INSTALACIÓN DE REMOTAS, SCADA Y PLC

Se medirán y abonarán, en unidades totalmente instaladas.

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.

En caso de que la actuación se realice sobre una parte de alguno de los elementos, estos se medirán u abonarán de forma unitaria, incluyendo los medios auxiliares necesarios, mano de obra y operaciones necesarias para el correcto funcionamiento del elemento.

Se aplicará este mismo criterio para el abono de elementos incluidos en el sistema de comunicaciones.

7.1.4.2 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES

Éste se medirá como unidades de configuración e instalación de PLC y periféricos, totalmente integradas y en funcionamiento dentro de la red de comunicaciones existente.

7.1.4.3 MEJORA Y ADECUACION DE HARDWARE Y PERIFERICOS

Este se medirá como unidades de instalación de pc y periféricos, software ofimático, licencias específicas de paquete comunicaciones y elementos de conectividad totalmente integradas y en funcionamiento dentro de la red de comunicaciones preexistente.

Las unidades a contemplar en bajo este apartado son:

D387 m CABLEADO FIBRA ÓPTICA

D411 UD ARMARIO CONTROL PLANTA

D414 UD ARMARIO REMOTA EN CGBT

D415 UD ARMARIO REMOTA EN DESARENADOR

D423 UD PANTALLA DE VISUALIZACIÓN

D424 UD PROGRAMACIÓN

D425 UD RETROPROYECTOR 250W. DOBLE LÁMPARA 24V.

D426 UD SISTEMA DE ENVÍO DE ALARMAS A MÓVIL

D427 UD SISTEMA DE SUPERVISIÓN

D428 UD UNIDAD DE USUARIO DE RED INALAMBRICA DE LARGO ALCANCE (WIMAX)

8 CAPÍTULO VIII DE CONDICIONES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

8.1 DEFINICIÓN

Comprenden todas las actuaciones que hay que realizar para comprobar:

- La correcta ejecución de la obra civil de la planta.
- El adecuado funcionamiento de los equipos electromecánicos instalados.
- Que la puesta en marcha de la EDAR se realiza de forma idónea y que la automatización de la misma es la adecuada.

Se deberá comprobar el funcionamiento de la instalación en su conjunto y que la estación depura en las condiciones establecidas en el proyecto.

Todas las comprobaciones a realizar deberán ser supervisadas por un representante de la Dirección General del Agua de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia o por la Asistencia Técnica que esta Administración designe.

La realización de las pruebas se ajustará a las prescripciones establecidas en el Proyecto, o en su defecto, a la normativa vigente que corresponda en cada caso.

Todo ello durante los 2 últimos meses de terminación de los trabajos.

8.2 OBRA CIVIL

Se trata de comprobar que el comportamiento hidráulico de la planta es el adecuado, como consecuencia de una correcta ejecución de los trabajos:

- Control de cotas de la línea piezométrica: comprobación de la precisión conseguida y de la aparición de asientos tras el llenado de los depósitos.
- Control de la estanqueidad de los vasos (desarenador, reactor biológico, decantador, etc.), arquetas y tuberías, según norma EN 1610:1998, con utilización de balones obturadores. Medición de abertura de fisuras y tratamiento de las mismas si resultara necesario.
- Comprobación de la estanqueidad de cubiertas planas en el edificio de Pretratamiento, según la norma NBE-QB-90.
- Comprobación del correcto drenaje superficial (pendientes bien ejecutadas en viales, ausencia de blandones, cotas adecuadas de imbornales, limpieza de colectores, etc.).

8.3 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

El Contratista dispondrá de personal y medios de verificación tales como equipos de medida correctamente calibrados y operativos, banco de pruebas, herramientas, útiles, etc.

Se comprobará el correcto funcionamiento de elementos mecánicos y eléctricos, accionamientos,

enclavamientos, sistemas de control y protecciones anticorrosivas.

Se cumplirán las siguientes prescripciones de aplicación general a todos los equipos y que pueden considerarse, además, como prioritarias:

a) Los equipos se ajustarán a lo definido en las especificaciones técnicas del presente Proyecto de Construcción (modelos, tipos, marcas, características, dimensiones, materiales, mando y control). Los posibles cambios efectuados durante la fase de ejecución de las obras deberán justificarse por el Contratista y aprobarse por la Administración.

b) En todo lo que se refiere a la instalación y condiciones de operación, los equipos deberán ajustarse a la documentación, hojas técnicas, manuales e instrucciones de proveedores.

c) Se prestará especial atención a los desperfectos, roturas, grietas, oxidaciones, etc., que hagan necesaria la reparación o incluso la sustitución de los equipos o materiales que lo precisen.

d) Las instalaciones se encontrarán perfectamente limpias para facilitar la realización de las pruebas de recepción y evitar la ocultación de defectos.

e) Se comprobará la adecuada accesibilidad de los equipos, tanto lo que se refiere a sus condiciones de maniobra como el acceso a aquellos elementos que requieren un periódico mantenimiento.

f) Se verificará que la planta cuente con los repuestos recomendados para su puesta a punto, ya que la falta de los mismos pueden comprometer no sólo a las propias pruebas, sino incluso a la explotación inicial.

g) Se comprobará minuciosamente la pintura de todas las instalaciones (preparación de superficies, pintura de imprimación y pintura de acabado). Sus posibles defectos son básicos, ya que originan el envejecimiento prematuro de las obras y el mal funcionamiento de los mecanismos.

h) Pruebas de las instalaciones mecánicas: comprobación del funcionamiento y rendimiento de cada conjunto, midiendo el nivel de ruidos que deberá cumplir con el PPTP.

i) Pruebas de instalación eléctrica: comprobación de las características y condiciones de su funcionamiento, rendimiento de las líneas de fuerza, transformadores, motores, armarios, puestas a tierra, etc.

j) Pruebas de sistemas de control: Comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de los sistemas de medida, registro, alarma, etc. Se dedicará especial atención al Cuadro de Control y SCADA de la instalación.

k) Prueba estática del sistema: comprobación de enclavamientos.

l) Pruebas de deshidratación y funcionamiento general del parque de fangos.

8.4 PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA

En la fase de arranque de la planta, con el fin de comprobar el funcionamiento de la instalación y que la Estación depura en el grado requerido y en las condiciones proyectadas, se llevarán a cabo los ensayos y análisis de los parámetros que se indican a continuación:

a) En el agua residual bruta y tratada: DBO5, DQO y SS.

b) En los fangos activos de las balsas biológicas: Calidad de fango (índice del fango).

c) Consumo de energía eléctrica.

8.5 ENSAYOS A REALIZAR EN AGUA BRUTA Y AGUA TRATADA

8.5.1 PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE TRATAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras para los ensayos durante el período de comprobación se tomarán 3 días a la semana durante las dos primeras semanas, y 2 veces a la semana durante el resto del tiempo hasta la entrega de la obra.

Las muestras correspondientes a los ensayos serán muestras simples, es decir, se procederá al ensayo sin haber realizado ninguna manipulación con la muestra. La obtención de la muestra deberá hacerse a la misma hora cada día, con una tolerancia máxima de una hora en exceso o defecto sobre la que señale el Ingeniero Director de la Obra.

Las muestras correspondientes a los ensayos de agua serán compuestas, es decir, se procederá al ensayo, después de haber mezclado una serie de muestras simples obtenidas a lo largo del día, en proporción al caudal instantáneo que circulaba por la instalación en el momento de la extracción de la muestra simple. Una muestra compuesta procederá de la mezcla de un mínimo de cuatro simples extraídas en períodos distribuidos uniformemente a lo largo de 24 horas. Las horas de extracción de las muestras simples serán fijadas por el Ingeniero Director de la Obra, procurando que una de las muestras simples se extraiga en el entorno de la hora punta. Esta hora se determinará previamente por ensayos. No obstante, se procurará utilizar un tomamuestras automático para que la muestra sea integrada de 24 h y para que se asegure la imposibilidad de manipularlas. Desde el momento en que se extraiga una muestra, hasta que comience el ensayo de la misma, dicha muestra se mantendrá refrigerada a una temperatura comprendida entre cuatro (4) y seis (6) grados centígrados (°C). Además, las muestras de fango destinadas a determinación de humedad serán conservadas en recipientes herméticos. Cada muestra, simple o compuesta, será dividida en dos mitades, con objeto de realizar el ensayo por duplicado. Uno de los ensayos será realizado por la Administración y el otro por el Contratista. Cada día en que se tomen muestras de agua, se realizará análisis de los factores indicados anteriormente.

8.5.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Se analizará DQO, DBO y SS. La metodología de los ensayos se ajustará estrictamente a las normas editadas APRA, AWWA y WPCF con el título "Standard Methods for the Examination of Water and

Wastewater", edición 13° de 1971.

Resultado de los ensayos:

Los dos ensayos realizados con cada muestra se considerarán concordantes, si su diferencia no supera al quince por ciento (15%) del resultado que expresa un mejor funcionamiento de la instalación. El resultado final del ensayo es la media aritmética de los dos ensayos concordantes. Si los dos ensayos no son concordantes, se consideran discordantes y su resultado será nulo.

8.5.3 ENSAYOS REALIZADOS EN FANGOS ACTIVOS DE LA BALSA BIOLÓGICA

Además de los parámetros del agua anteriormente citados, para la puesta en marcha de la depuradora debemos observar con minuciosidad los fangos activos de las balsas biológicas. Debemos crear, bien a través del influente de nuestra EDAR o bien a través de inoculación de fango externo, una cantidad suficiente de microorganismos para asegurar su perpetuidad en el sistema y, de esta manera, lograr la estabilidad microbiológica del proceso.

Para comprobar la evolución de la mencionada microbiología realizaremos un estudio periódico de la calidad del fango a través de un parámetro conocido como “Índice de Fango (IF)”, en el que se valoran de forma conjunta las características macroscópicas ("Evaluación macroscópica del fango activado") y microscópicas de la biota, tanto en el ámbito de bacterias filamentosas ("Evaluación de las bacterias filamentosas") como de los protozoos ("Evaluación de la microfauna"). A partir de este parámetro (IF) se pueden extraer conclusiones sobre la calidad previsible del agua de salida, así como de la estabilidad biológica del sistema ("Evaluación final del fango activado").

8.5.4 PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE TRATAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

Toma de muestras.

Toma de muestras 2 días a la semana durante dos semanas.

Utilizar botes de plástico limpios de 2.000 ml.

Toma de muestras a profundidad determinada y fija en el reactor biológico.

Punto de muestreo fijo y en zona de máxima homogeneidad del fango.

Conservación de muestras.

De igual manera que las muestras de agua, se mantendrá las muestras refrigeradas. Inmediatamente a la recepción de las muestras se tomarán tres alícuotas con distintos tratamientos:

Alícuota 1: Destinada a la caracterización del flóculo. Mantenida a temperatura ambiente y sin airear.

Alícuota 2: Destinada a la caracterización de la microfauna (protozoos). Mantenida a temperatura ambiente, con oxigenación mediante inyección de aire. La oxigenación debe colocarse en superficie una vez que ha decantado la muestra, de forma que exista oxígeno para el metabolismo microbiano, pero sin que se modifique el fango por la agitación.

Alícuota 3: Destinada a la caracterización de bacterias filamentosas. Mantenida en frigorífico, sin agitación. Previamente se realizarán 5-6 frotis bacterianos para su tinción posterior.

La muestra debe ser lo más reciente posible y se debe realizar su análisis cuanto antes. En todos los casos es recomendable realizar el análisis ante de 5 horas desde la toma de muestras, sobre todo para el caso de los fangos jóvenes (muy inestables). Es admisible un tiempo de espera de 24 horas y en muestras de oxidación total de incluso 48 horas (como es en el caso del presente proyecto).

8.5.5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL FANGO COMO ÍNDICE DE FANGO (IF)

El IF está directamente relacionado con los porcentajes de reducción de SS, DQO y DBO de la EDAR, proporcionando la posibilidad de obtener un histórico de valores de calidad biológica de forma rápida, comparable y de protocolo sencillo, a partir de la puntuación de una serie de características macroscópicas del fango (observables a través de la V30) y microscópicas (observables a través de un objetivo de 10x). El valor final, comprendido entre 0 y 100, define la calidad del fango.

Evaluación macroscópica del fango activado

La valoración de las características macroscópicas del fango activo se realiza a través del ensayo de la V30, que determina la cantidad de fango activado que decanta en una probeta o cono Imhoff, tras una espera de 30 minutos, siendo a veces interesante valorar la V60 y V120.

A nivel macroscópico (sobre la V30) se definen:

- Turbidez del clarificado.
- Flóculos en suspensión en el clarificado.
- Sedimentabilidad del fango.
- Olor.

El máximo valor obtenido por las características macroscópicas es de 30 sobre 100. La evaluación de estas características proporciona información sobre las propiedades de decantación y compactación del fango activo durante la fase de clarificación del licor mezcla, así como el nivel y estado de colonización de la microfauna, aludiendo indirectamente al grado de actividad biológica del proceso depurado.

Evaluación microscópica del fango activado

A nivel microscópico se definen:

- Identificación y cuantificación bacteriana (organismos filamentosos).

  Se realizarán preparaciones fijadas (frotis fijos), sobre las cuales se añaden colorantes que producen una serie de reacciones químicas, cuyas respuestas nos permitirán confirmar la identificación de microorganismos filamentosos. Se observarán “los filamentos en flóculos” y “los filamentos en disolución”. Con este último, se cuantifica la existencia de filamentos libres entre los espacios interfloculares del licor mezcla. Si no son observables será "baja" (categoría bacteriana <2), mientras que si se observan normalmente será "alta" (categoría bacteriana >2). La categoría bacteriana 2 se define como "abundancia de algún filamento; se ven filamentos en los espacios intefloculares, pero no

en todos ellos".

- Tinción de Gram

  Diferencian dos tipos de bacterias, Gram-positivas y Gram-negativas

- Tinción de Neisser

  Las bacterias almacenan en su interior ciertos compuestos: gránulos de reserva. Entre ellos se encuentran los polifosfatos. La tinción de Neisser pone de manifiesto la presencia de estas sustancias de reserva, consistentes en gránulos de polifosfato (volutina) las cuales no son visibles sin una tinción que los haga reaccionar químicamente.

- Tinción de poli-β-hidroxibutirato

  El ácido poli-β-hidroxibutirato, constituye un material de reserva exclusivo de los grupos procarióticos, por lo que hace la fácil identificación de éstos.

- Diversidad de protozoos

  La finalidad de estas pruebas es obtener una aproximación de las diferentes especies existentes en nuestro fango activo. El procedimiento operativo para la tinción de protozoos:

- Tinción de Noland

  Tinción de flagelos, por lo que identifican al grupo de protozoos flagelados.

- Tinción de impregnación de nitrato de plata

  Para la identificación de los grupos ciliados.

Otros parámetros visuales:

- Forma del flóculo
- Tamaño del flóculo
- Estructura del flóculo
- Textura del flóculo
- Cobertura: Característica que valora si la unión de todos los flóculos presentes en el ocular de 10X cubre menos del 10% de su superficie, del 10-50% o más del 50%
- Etc.

La información que se deduce de las observaciones microscópicas, junto con la obtenida durante el ensayo de decantación en probeta o V30, permite otorgar un valor final de puntuación que evaluará la calidad del fango, al encontrarse dicha puntuación divida en distintas categorías.

VALORACIÓN DEL IF.		
características macroscópicas		
Turbidez	Alta Media Baja	0 4,5 9
Flóculos en suspensión	Alta Media Baja	0 4,5 9
Sedimentabilidad	Alta Media Baja	9 4,5 0
Olor	Correcto Incorrecto	3 0
características microscópicas		
Forma	Regular Irregular	4 0
Tamaño	Grande Medio Pequeño	4 7 0
Estructura	Compacta Media Abierta	18 9 0
Textura	Fuerte Débil	4 0
Cobertura	< 10% 10-50% >50%	0 7 3,5
Filamentos en flóculos	>20 5-20 <5	0 7 14
Filamentos en disolución	Alta > categoría bacteriana 2 Baja < categoría bacteriana 2	0 3
Diversidad de Protozoos	<7 especies 4-7 especies <4 especies	13 7 0

Categorías de Índice de Fango	
0-20	pésimo
21-40	malo
41-60	regular
61-80	bueno
81-100	óptimo

8.6 DOCUMENTACIÓN

El fabricante conservará una documentación completa y detallada con los resultados de todas las pruebas finales, de la que entregará el número de copias que sean requeridas por la Administración, incluyendo sellos y certificados de calidad, manuales, etc.

8.7 CONDICIONES GENERALES

En todos los planos y documentos se incluirá unas claves de identificación para los distintos equipos electromecánicos y elementos de control de la instalación. Dichas claves deben conservarse y utilizarse como referencia en los distintos documentos del proyecto (lista o relaciones de equipos, diagramas de proceso, diagramas de conexionados eléctricos, descripciones del proceso, tablas de valores, etc.) y posteriormente, tanto en la redacción del proyecto de construcción como en la documentación integrante de la información final que deberá ser entregada a la Administración (planos según lo construido, planos certificados de los equipos, catálogos y manuales de mantenimiento, listados de piezas de repuesto, etc.).

La documentación, debidamente ordenada y clasificada, se entregará en papel y soporte magnético y servirá de ayuda ante cualquier suceso futuro.

Se hará entrega a la Dirección de Obra de toda la documentación generada a lo largo de la obra, así como el PROYECTO “AS-BUILT” o Proyecto Final de Obra, en el que se recogerán los siguientes aspectos:

- Descripción de la obra realmente ejecutada (modificaciones realizadas).
- Certificados, informes y resultados del Control de calidad, ordenados y clasificados con objeto de que sean fácilmente analizables por la Dirección de Obra. Dossier de Calidad. Análisis estadístico.
- Dossier fotográfico georreferenciado.
- Planos “As built”: Se recabarán y/o prepararán los planos con toda la información técnica relativa a las características de la instalación, tal y como ha quedado finalmente ejecutada. Esta información será de gran valor para las posteriores labores de mantenimiento, así como para la demostración de que la geometría cumple con lo exigido.
- Plan de Explotación y Mantenimiento recomendado para las nuevas infraestructuras.

8.8 MEDICIÓN Y ABONO

Se llevará a cabo contando los días dedicados a realizar los trabajos descritos en el presente capítulo, una vez terminados el resto de trabajos del proyecto. Se consideran incluidos todos los costes derivados del correcto funcionamiento de las instalaciones (energía, agua, reactivos, fungibles, etc.)

La unidad a contemplar en bajo este apartado es:

D567 d PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

9 CAPITULO IX VARIOS

9.1 PLANTACIONES Y TRANSPLANTES VEGETALES

Con esta denominación se incluyen todas las operaciones necesarias para llevar a cabo la implantación individual de ejemplares de revegetación de zonas de taludes o trasplante de especies vegetales que tengan interferencia con la obra proyectada

Estas operaciones serán:

- Preparación del terreno: apertura de hoyos.
- Relleno de hoyos.
- Preparación y transporte de plantas.
- Plantación, propiamente dicha.

Proceso operativo

a) Operaciones previas

En un plazo no superior a un mes desde el inicio del movimiento de tierras el contratista presentará al Director de obra copia de los documentos de compromiso por parte de viveristas registrados para la venta o producción de la planta especificada en este pliego con el fin de garantizar las existencias en las cantidades establecidas.

b) Preparación y transporte de las plantas

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de cada especie, edad y sistema de transporte elegido. Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según lo ordene el Director de Obra.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos. En todo caso la planta estará convenientemente protegida y se mantendrá el grado de humedad.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda deberán transportarse al pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero, y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 15 cm de tierra sobre la raíz, o con material orgánico adecuado. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces. Las zanjas estarán protegidas del viento y de una insolación excesiva.

El número de plantas transportadas desde el vivero o depósito al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

La llegada de la Obra de las distintas partidas de plantas, deberá de notificarse por escrito a la Dirección Facultativa, al menos con tres (3) días de antelación.

c) Apertura de hoyos y zanjas

Consiste en la extracción y mullido del terreno mediante la excavación manual con azada o similar o mecanizada mediante el empleo de una ahoyadora helicoidal, de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones apropiadas para permitir a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hueco.

Deberán respetarse cuantos bienes, servicios y servidumbres se descubran al abrir los orificios disponiendo los apeos necesarios. Cuando haya de ejecutarse obras por tales conceptos, deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa. A tal fin, el Contratista efectuará los contactos necesarios con los representantes de los organismos responsables de dichos servicios, ateniéndose a la legislación sectorial aplicable. Los daños que se ocasionen serán repuestos pro el Contratista, sin que por ello tenga derecho a abono alguno.

d) Plantación

Una vez instalada la planta en el hueco de excavación, este debe rellenarse en capas sucesivas, compactando ligeramente, por tongadas y en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra vegetal obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Tierras aceptables o tierra vegetal hasta el cuello de la raíz.

El relleno final debe llegar hasta el cuello de la raíz o ligeramente más bajo.

Con el relleno se aportará abono en las siguientes cantidades por hoyo para cada tipo de planta.

e) Ultimas labores

Se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con dosis superior al volumen del envase de cultivo. Una vez ésta vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical está enrollado o es excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón. Asimismo se realizará una poda de la parte aérea cuando sea necesaria.

Aunque en los meses en los que está previsto que se efectúe la plantación no existirá déficit hídrico, se considera que el riego de implantación no debe ser inferior a la evapotranspiración residual de ese mes, con el fin de evitar daños en los tejidos celulares ante un potencial retraso pluviométrico.

Época de plantación

Se considera que el período más adecuado para llevar a cabo la plantación se corresponde con el período octubre-mediados de enero y/o mediados de febrero-mediados de marzo.

Durante la época de lluvias tanto los trabajos de preparación como de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección Facultativa cuando la pesadez del terreno lo justifique, basándose en las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

En sentido contrario, los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección Facultativa cuando de la falta de tempero pueda deducirse un fracaso de la plantación.

9.1.1 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

El programa de mantenimiento, asegurará la viabilidad de las plantas y permitirá conseguir unos objetivos funcionales y estéticos. Preverá las dosis y forma de aleación del abonado de fondo y riegos a realizar.

Las unidades en este apartado son:

D431 UD OLEA EUROPAEA 5 BRAZOS EJEMPLAR

D432 UD PHOENIX DACTYLIFERA 4-5 m. TR.CE

D433 UD STIPA TENACISSIMA (ESPARTO) 5-10 cm

D434 UD ROSA SSP.PIE BAJO INJERTO CONT.

D435 UD THYMUS VULGARIS 20-40 cm. CONT.

D436 m SETO C. SEMPERVIRENS 0,8-1 m.

D437 UD TRASPLANTE ÁRBOL MAQ.HIDR.D=110

D438 UD ROSMARINUS OFFICINALIS 20-30 cm.

9.2 GESTIÓN DE RESIDUOS

9.2.1 DEFINICIÓN

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

- RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

9.2.2 PRESCRIPCIONES

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra:

9.2.2.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

9.2.2.2 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los

certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma.

9.2.2.3 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

9.2.3 VALORACIÓN Y ABONO

La valoración y abono de las distintas partidas incluidas se realizará según el cuadro de precios nº 1. Los precios a incluir en este apartado son:

D018 m3 TRANSPORTE A VERTEDERO < 20 km

D019 m3 CANON A VERTEDERO RCDS NO PELIGROSOS

D020 m3 CANON A VERTEDERO RCDS PELIGROSOS

D021 UD COSTES DE GESTION DE RESIDUOS

Murcia, febrero de 2014

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

MIGUEL ANGEL GIMENO MARTÍNEZ

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

FRANCISCO LUCAS MARTÍNEZ