

**LKS**

LKS INGENIERÍA, S.COOP.



## 2 FASEA • FASE 2

Rev.01

**3**

## Baldintza plegua • Pliego de condiciones

Proyecto • Proiektua

**PROYECTO DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL  
RÍO URUMEA, TANQUE DE TORMENTAS Y POZO DE  
BOMBEO A SU PASO POR EL BARRIO DE MARTUTENE.  
FASE 2**

**MARTUTENE AUZOAN URUMEA IBAIA UHOLDETATIK  
BABESTEKO, EKAITZ-TANGA ETA PONPATZE  
BILTEGIAREN PROIEKTUA. 2 FASEA**

Promotor • Sustatzailea  
**URA AGENTZIA**

Fecha • Data  
**Octubre 2017 urria**

Autor • Egilea  
**Enrique Elkoroberezibar Markiegi**  
Ingeniero de caminos, canales y puertos

# aurkibidea • índice

<b>1.</b>	<b>CAPITULO I.- OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO .....</b>	<b>6</b>
1.1.	OBJETO DEL PLIEGO .....	6
1.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	6
1.3.	NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN .....	6
<b>2.</b>	<b>CAPITULO II.- OBRA CIVIL. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>7</b>
2.1.	PRESCRIPCIONES GENERALES.....	7
2.2.	MATERIALES PARA RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA .....	8
2.3.	MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO GRANULAR DE LAS CONDUCCIONES A PRESIÓN Y OTRAS TUBERÍAS, PROTECCIÓN DE TUBERÍAS Y RELLENO ESPECIAL DE ZANJAS .....	9
2.4.	AGUA .....	9
2.5.	ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES .....	9
2.6.	CEMENTO.....	10
2.7.	PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS.....	11
2.8.	HORMIGONES .....	13
2.9.	MORTEROS Y LECHADAS.....	14
2.10.	MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES .....	15
2.11.	ACERO PARA ARMADURAS .....	16
2.12.	MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	16
2.13.	FIBRAS POLIMERICAS PARA HORMIGÓN .....	17
2.14.	ACERO INOXIDABLE .....	17
2.15.	MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS .....	18
2.16.	TUBERÍA DE POLIETILENO PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	18
2.17.	TUBOS DE FUNDICION DUCTIL.....	19
2.18.	TUBOS DE PVC DE SANEAMIENTO.....	20
2.19.	TUBOS DE HORMIGÓN PARA SANEAMIENTO AGUA PLUVIAL.....	21
2.20.	JUNTAS DE GOMA EN UNIONES DE TUBERÍA DE SANEAMIENTO .....	29
2.21.	POZOS DE REGISTRO PARA LA TUBERÍA DE SANEAMIENTO .....	33
2.22.	UNIÓN POZO DE REGISTRO-TUBERÍA DE SANEAMIENTO .....	35
2.23.	PATES DE ACERO RECUBIERTOS DE POLIPROPILENO .....	36
2.24.	GEOTEXTIL EN PROTECCIÓN DE ESCOLLERAS DRENANTES.....	36
2.25.	PIEDRA DE ESCOLLERA .....	37
2.26.	TUBERÍA PARA REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO Y SEMÁFOROS .....	37
2.27.	TUBERÍA PARA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA .....	37
2.28.	TUBERÍA PARA REPOSICIÓN CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.....	38
2.29.	TUBERÍA PARA REPOSICIÓN CANALIZACIÓN DE GAS .....	38
2.30.	ARQUETAS EN REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS .....	39
2.31.	ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE .....	40
2.32.	MATERIAL PARA SUB-BASE .....	40
2.33.	MATERIAL PARA BASE GRANULAR.....	41
2.34.	BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS.....	41
2.35.	EMULSIONES BITUMINOSAS .....	41
2.36.	LIGANTE PARA AGLOMERADOS ASFÁLTICOS .....	43
2.37.	ACERAS .....	43
2.38.	HORMIGÓN IMPRESO .....	44
2.39.	BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGON .....	44
2.40.	CUNETAS, BADENES Y ENCINTADOS DE HORMIGON "IN SITU" .....	45
2.41.	OTROS ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN .....	45

## **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**2**

2.42.	MATERIALES DE OBRA CIVIL EN LA REPOSICIÓN DE LA RED DE ALUMBRADO .....	47
2.43.	MATERIALES BÁSICOS DE REPOSICIÓN DE JARDINERÍA.....	48
2.44.	REPOSICIÓN DEL MOBILIARIO URBANO .....	53
2.45.	MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.....	53
<b>3.</b>	<b>CAPITULO III.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>53</b>
3.1.	DESBROCE.....	53
3.2.	DEMOLICIONES .....	53
3.3.	EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA .....	55
3.4.	EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES .....	56
3.5.	ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACION .....	58
3.6.	AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION .....	61
3.7.	DESPRENDIMIENTOS.....	61
3.8.	RELLENOS EN ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA .....	62
3.9.	GEOTEXTIL EN EL FONDO DE CIMENTACIÓN .....	63
3.10.	ESCOLLERA EN FONDO DE CIMENTACIÓN.....	64
3.11.	HORMIGONES .....	64
3.12.	ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS.....	70
3.13.	COLOCACIÓN DE ARMADURAS .....	75
3.14.	MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	76
3.15.	JUNTAS .....	76
3.16.	BARANDILLAS METÁLICAS .....	77
3.17.	MURO DE MAMPOSTERIA .....	77
3.18.	REVESTIMIENTO DE OBRA DE HORMIGON A BASE DE MAMPOSTERIA O MATERIAL PETREO .	78
3.19.	ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS EN PROTECCIÓN DE MÁRGENES.....	82
3.20.	M. PILOTE HORMIGONADO "IN SITU " .....	83
3.21.	ESTRUCTURA DE ACERO.....	93
3.22.	TUBERÍA DE POLIETILENO EN CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN .....	104
3.23.	TUBERÍA DE SANEAMIENTO EN CONDUCCIONES DE LÁMINA LIBRE .....	108
3.24.	CANALIZACION DE GAS.....	115
3.25.	CRUCES CON CARRETERAS Y CALLES 3.20.1.- CONSIDERACIONES GENERALES.....	123
3.26.	REPOSICIONES DE ALUMBRADO .....	123
3.27.	REPOSICIÓN CANALIZACIÓN TELEFÓNICA .....	124
3.28.	CANALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	124
3.29.	MORTEROS DE CEMENTO.....	124
3.30.	IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS VERTICALES.....	125
3.31.	REPERFILADO Y COMPACTADO DE LA EXPLANADA .....	125
3.32.	SUB-BASE.....	126
3.33.	BASE GRANULAR .....	126
3.34.	RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA .....	127
3.35.	AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.....	127
3.36.	ACERAS Y PASEOS PEATONALES.....	131
3.37.	HORMIGÓN IMPRESO .....	132
3.38.	BORDILLOS.....	133
3.39.	CUNETAS O BADENES DE HORMIGÓN IN SITU .....	133
3.40.	MARCAS Y SEÑALIZACIÓN VIARIA .....	133
3.41.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.....	133
3.42.	MURO ENTRAMADO VIVO TIPO KRAINER .....	134
3.43.	OTROS TRABAJOS.....	136
3.44.	CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES .....	136
<b>4.</b>	<b>CAPITULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL .....</b>	<b>141</b>
4.1.	NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.....	141

4.2.	NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA .....	146
4.3.	DEMOLICIONES .....	147
4.4.	DEMOLICION DE ELEMENTO DE HORMIGON O MAMPOSTERIA .....	148
4.5.	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO .....	149
4.6.	EXCAVACION EN CIMENTACIONES, POZOS Y CAUCES .....	149
4.7.	EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS .....	151
4.8.	AGOTAMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO .....	151
4.9.	ENTIBACIÓN A BASE DE TABLESTACAS .....	152
4.10.	EXCAVACIÓN EN ZANJA .....	152
4.11.	SUPLEMENTOS DE PRECIOS EN LA EXCAVACIÓN DE ZANJAS .....	153
4.12.	RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA .....	154
4.13.	HORMIGONES .....	154
4.14.	ENCOFRADOS .....	155
4.15.	ACERO DE ARMADURAS .....	155
4.16.	MALLAS ELECTROSOLDADAS .....	155
4.17.	IMPERMEABILIZACIÓN DE TRADOS DE MUROS .....	155
4.18.	JUNTAS CON CINTAS DE MATERIAL ELASTOMERO .....	156
4.19.	ACERO LAMINADO EN OBRA CIVIL .....	157
4.20.	ENTRAMADOS METÁLICOS .....	157
4.21.	ACERO INOXIDABLE EN OBRA CIVIL .....	157
4.22.	TUBERÍAS DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA .....	157
4.23.	TUBERÍAS DE HORMIGÓN PARA SANEAMIENTO DE AGUA PLUVIAL .....	158
4.24.	TUBERÍA DE PVC PARA SANEAMIENTO DE AGUA PLUVIAL .....	158
4.25.	POZOS DE REGISTRO DE SANEAMIENTO .....	158
4.26.	ACOMETIDA A POZO DE REGISTRO .....	159
4.27.	PATES .....	160
4.28.	SUMIDeros EN LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA PLUVIAL .....	160
4.29.	TAPAS DE FUNDICIÓN NODULAR .....	160
4.30.	BARANDILLAS .....	160
4.31.	GEOTEXTIL EN EL FONDO DE EXCAVACIÓN .....	160
4.32.	ESCOLLERA EN FONDO DE CIMENTACIÓN .....	161
4.33.	OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	161
4.34.	REPERFILADO Y COMPACTADO DE LA EXPLANADA .....	161
4.35.	SUB-BASE .....	162
4.36.	BASE GRANULAR .....	162
4.37.	RIEGO DE IMPRIMACIÓN .....	162
4.38.	AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE .....	162
4.39.	RIEGO DE ADHERENCIA .....	162
4.40.	REPOSICIÓN Y EJECUCIÓN DE URBANIZACIÓN .....	162
4.41.	HORMIGÓN IMPRESO .....	163
4.42.	REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS .....	163
4.43.	SEÑALIZACIÓN VIARIA .....	164
4.44.	JARDINERÍA .....	165
4.45.	ANCLAJES, MARCOS Y PASAMUROS METÁLICOS .....	165
4.46.	CARPINTERÍA METÁLICA .....	166
4.47.	UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS CONCRETAMENTE EN ESTE CAPITULO .....	166
4.48.	MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS .....	166
4.49.	MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO .....	167
<b>5.</b>	<b>CAPITULO V.- EQUIPOS.....</b>	<b>167</b>
5.1.	CONDICIONES GENERALES .....	167
5.2.	RUIDOS DE LOS EQUIPOS .....	170

5.3.	MATERIALES PARA MECANISMOS.....	174
5.4.	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS.....	176
5.5.	ÓRGANOS DE CIERRE.....	178
5.6.	TUBERÍAS .....	191
5.7.	PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURAS .....	195
5.8.	EQUIPOS DE BOMBEO .....	206
5.9.	INSTALACIONES AUXILIARES .....	212
5.10.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	214
5.11.	INSTALACIONES DE CONTROL.....	228
5.12.	PRUEBAS Y ENSAYOS .....	231
<b>6.</b>	<b>CAPITULO VI.- PLIEGO UNIDADES MEDIOAMBIENTALES.....</b>	<b>248</b>
6.1.	OBJETO DEL PLIEGO DE UNIDADES MEDIOAMBIENTALES .....	248
6.2.	MATERIALES .....	249
6.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	250
6.4.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	251
6.5.	UNIDADES DE OBRA .....	252
6.6.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	274
<b>7.</b>	<b>CAPITULO VII.- CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>278</b>
7.1.	GENERALIDADES .....	278
7.2.	PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS .....	278
7.3.	PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA .....	279
7.4.	REPLANTEOS .....	279
7.5.	MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA .....	280
7.6.	OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	280
7.7.	SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO .....	280
7.8.	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS .....	281
7.9.	DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA.....	281
7.10.	MODIFICACIONES EN EL PROYECTO.....	283
7.11.	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN .....	283
7.12.	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO.....	283
7.13.	DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA .....	284
7.14.	SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL .....	284
7.15.	ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	284
7.16.	CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS.....	284
7.17.	PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	285
7.18.	MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRÁFICO Y PASO .....	285
7.19.	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	285
7.20.	OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO .....	285
7.21.	SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA .....	286
7.22.	PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN.....	286
7.23.	OBLIGACIONES SOCIALES .....	286
7.24.	CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN .....	286
7.25.	INSPECCIÓN DE TALLERES.....	286
7.26.	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	287
7.27.	SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS.....	287
7.28.	RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN .....	288
7.29.	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA .....	288
7.30.	OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA EN CASOS NO EXPRESADOS TERMINANTEMENTE.....	289
7.31.	RESCISIÓN .....	289

## **1. CAPITULO I.- OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO**

### **1.1.OBJETO DEL PLIEGO**

El objeto del presente Pliego es determinar las Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en la construcción del **"PROYECTO DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO URUMEA, TANQUE DE TORMENTAS Y POZO DE BOMBEO DE FECALES A SU PASO POR EL BARRIO DE MARTUTENE. FASE 2"**

### **1.2.DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras a realizar se describen pormenorizadamente en la Memoria del presente Proyecto.

### **1.3.NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN**

Serán de aplicación, de modo explícito, las siguientes normas y disposiciones:

- Texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. D. 12 Octubre de 2001.
- Instrucciones del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (Normas UNE).
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Pliego de Condiciones Generales para la Recepción de Cementos RC-08.
- La instrucción para el Proyecto y Ejecución de las Obras de Hormigón Estructural EHE-08.
- La instrucción de Acero Estructural (EAE) del año 2011
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua (1982).
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de Septiembre de 1986.
- Norma Sismorresistente NCSE-03 y Norma Sismorresistente para puentes NCSP-07
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras PG 3/75, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 con sus posteriores modificaciones aprobadas por el Ministerio de Fomento.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. ITC-BT-01 A BT-51 de Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.
- Normas para la instalación de la red de canalización telefónica de la Compañía Telefónica de España y de Euskaltel.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).
- Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.), aprobadas por Decreto número 3.565/1972 de 23 de Diciembre.
- Código técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo.
- Ordenes del Ministerio de Agricultura sobre productos fertilizantes y afines. (O.M. de 10 de Junio de 1970, de 19 de Febrero de 1975, 15 de Octubre de 1982 y otras).
- Normativa local aplicable en materia de parques y jardines.
- Ley 30/2006 de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos y Reglamento Técnico de control y certificación de semillas de plantas forrajeras (Orden de 1 de julio de 1986).
- Reglamento de la Regulación de la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, aprobado por Decreto número 105/2008 de 1 de Febrero.
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Fomento.
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central del Ministerio de Fomento.

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

Si alguna de las Prescripciones o Normas a las que se refieren los párrafos anteriores coincidieran de modo distinto en algún concepto, se entenderá válida la más restrictiva.

Las modificaciones de las Prescripciones o Normas citadas en párrafos anteriores que se han introducido en este Proyecto, serán siempre de aplicación preferente a éstas en cuanto lo permita la legislación establecida. Las contradicciones que puedan existir entre los distintos considerandos, serán resueltas por el Director de las obras.

## **2. CAPITULO II.- OBRA CIVIL. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

### **2.1.PRESCRIPCIONES GENERALES**

#### **2.1.1. PLIEGOS GENERALES**

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

#### **2.1.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra las canteras, graveras, fábricas, marcas de prefabricados y, en general, la procedencia de todos los materiales que se empleen en las obras para su aprobación, si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso, se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada. Todo material que entre en obra deberá llevar el certificado CE y su correspondiente marcado CE, si fuera preciso. En caso contrario el material será rechazado salvo aprobación escrita de la Dirección de la Obra

Como mínimo, propondrá tres lugares de procedencia, fábrica o marcas de cada material, para que el Director de Obra elija y pruebe uno de ellos, sin que el Contratista tenga derecho a modificación del precio del Contrato debido a la elección realizada.

Para cada caso en que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar al Director de la Obra:

- Certificado de origen.
- Certificado CE de cada producto que se emplee en obra y que deba de llevar dicho certificado de acuerdo con la normativa actual europea o en su defecto el sello Aenor correspondiente.
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas) y certificado de cumplimiento de la norma ISO-9.000 e ISO 14.000 si la tuviera.

#### **2.1.3. ENSAYOS**

##### **Ensayos**

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio Oficial que la Dirección de Obra estime oportuno.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

##### **Gastos de los ensayos**

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de UNO POR CIENTO (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.
- Las pruebas de estanqueidad de las tuberías en lámina libre de desagües y saneamiento de agua pluvial y residual y de las tuberías de presión de distribución de agua.
- La inspección con televisión de las tuberías de saneamiento a colocar en esta obra con la correspondiente limpieza, video e informe de inspección.
- Las pruebas de mandrilado de las canalizaciones eléctricas.

Estos ensayos serán realizados y abonados por el Contratista independientemente de la partida de control de calidad.

El Contratista suministrará a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.



#### **2.1.4. TRANSPORTE Y ACOPIO**

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

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

El Director de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

#### **2.1.5. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO**

Deberán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en 2.1.3.

La Dirección de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

#### **2.1.6. PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN**

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el presente Capítulo. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización de la Dirección de Obra.

#### **2.1.7. MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES**

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, tales como caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.

Asimismo, cumplirán las especificaciones que con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

#### **2.1.8. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

### **2.2. MATERIALES PARA RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA**

#### **2.2.1. CALIDAD**

Los materiales a emplear en el relleno de obras de fábrica, serán suelos u otros materiales exentos de material vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al dos por ciento (2%) en peso. En general, no se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la propia obra, y el material procederá de préstamo que cumplirá con las condiciones de suelos señaladas en este apartado.

El material a emplear en los rellenos de pozos y obras de fábrica, será el definido como "suelo seleccionado" en el Pliego PG 3/75.

#### **2.2.2. ENSAYOS**

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada trescientos metros cúbicos (300 m<sup>3</sup>) o fracción de tierras empleadas en rellenos de obras de fábrica:

Un (1) Ensayo Proctor (UNE 103.500).

Un (1) Ensayo de contenido de humedad (UNE 103.300).

Un (1) Ensayo granulométrico (UNE 103.101).

Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (UNE 103.103 Y UNE 103.404).



## 2.3.MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO GRANULAR DE LAS CONDUCCIONES A PRESIÓN Y OTRAS TUBERÍAS, PROTECCIÓN DE TUBERÍAS Y RELLENO ESPECIAL DE ZANJAS

### CALIDAD

Se define como material granular para la capa de asiento de las tuberías, protección de las tuberías y de relleno de zanjas en casos especiales, el material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

Diámetro	> 1.300 mm	600 a 1.300	300 a 600	< 300 mm
PORCENTAJE QUE PASA				
TAMIZ	Tipo A-40	Tipo A-20	Tipo A-14	Tipo A-10
63 mm	100			
37,5 mm	85-100	100		
20 mm	0-25	85-100	100	
14 mm			85-100	100
10 mm	0-5	0-25	0-50	85-100
5 mm		0-5	0-10	0-25
2,36 mm				0-5

Este material también se empleará como relleno de arena o material granular de la zona contigua a la tubería, cuando la sección tipo así lo indica. . Esta material se empleará también como protección de las tuberías bajo viales.

El material será en principio de tipo calizo y deberá proceder de una cantera previamente aprobada por la Dirección de Obra. El equivalente de arena de este material deberá ser superior a 75.

### ENSAYOS

Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada dos mil metros cúbicos (2.000 m3) o fracción:

- Un (1) Ensayo granulométrico (UNE 103.101).
- Un (1) Ensayo Límite de Atterberg (UNE 103.103 Y UNE 103.404).
- Un (1) Ensayo de equivalente de arena (UNE EN 933-8).

## 2.4.AGUA

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que emplee, cumplirá las prescripciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08".

Las características del agua a emplear, se comprobarán mediante las series de ensayos que estime pertinente la Dirección de la Obra.

## 2.5.ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

### 2.5.1. CALIDAD

Los áridos cumplirán las especificaciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08". En especial, los áridos deberán tener el marcado CE, de acuerdo con las indicaciones del artículo 85.2 de la citada instrucción. La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

#### **% QUE PASA**

<b><u>Tamiz</u></b>	<b><u>Mínimo</u></b>	<b><u>Máximo</u></b>
0,149	4	15
0,297	12	30
0,59	30	62
1,19	56	85
2,38	75	95
4,76	95	100

Podrán utilizarse áridos naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menos densidad, exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales.

El tamaño máximo de los áridos gruesos, nunca será superior a cuarenta (40) milímetros.

La granulometría de áridos para los distintos hormigones, se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios, para que la Dirección de la Obra apruebe las granulometrías a emplear.

### **2.5.2. ENSAYOS**

Aunque el árido debe tener el marcado CE, si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

Por cada doscientos metros cúbicos (200 m<sup>3</sup>) o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

- Un (1) ensayo granulométrico (UNE EN 933).

Por cada cien metros cúbicos (100 m<sup>3</sup>) o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo granulométrico (UNE EN 933).
- Un (1) ensayo de determinación de la Materia Orgánica (UNE EN 1744-1).
- Un (1) ensayo de determinación de Finos (UNE EN 933.).

## **2.6.CEMENTO**

### **2.6.1. CALIDAD**

El cemento deberá cumplir las condiciones estipuladas en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08 aprobada por Real Decreto de 19 de Junio de 2.008.

Se recomienda utilizar cemento tipo "CEM III-A-32,5", en todas las obras de ambiente tipo III-b de acuerdo con la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), pero la Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de otro tipo de cemento si el Contratista justifica que con él pueden conseguirse hormigones que cumplan todas las condiciones exigidas en este Pliego.

Cuando la Dirección de la Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad del subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones y no tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios que ello le origine. En este sentido, cuando el hormigón deba quedar por debajo del nivel freático será obligatorio el empleo de un cemento CEM III-A-32,5-SR, resistente a un medio agresivo.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

#### **Estabilidad del volumen**

- La expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5% (ASTM G - 151 - 54).

#### **Cal Libre**

- El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.

#### **Regularidad**

- En el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veinte y ocho (28) días

superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\frac{\sum (R_i - R_m)^2}{(N - 1)}}}{R_m} \times 100$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

R<sub>m</sub> = Resistencia media (aritmética).

R<sub>i</sub> = Resistencia individual de cada probeta.

N = Número de probetas ensayadas.

#### Calor de hidratación

- Medido en calorímetro de disolución, no excederá de sesenta y cinco (65) calorías/g. a los tres días, ni de ochenta (80) calorías/g. a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

### **2.6.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. 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 se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro (4) sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

### **2.6.3. ENSAYOS Y PRUEBAS**

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o sitios de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de la Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas que se ajustarán a lo prescrito en la citada Instrucción de Recepción de Cementos RC-08. Dicha hoja podrá ser la que la Contrata exija a su suministrador de cemento, bien entendido que el Contratista es el responsable de la calidad del cemento. Además, el Contratista presentará resultados de resistencias compresión y flexotracción en mortero normalizado a uno (1), tres (3), siete (7) y veintiocho (28) días, debiéndose cumplir los mínimos que marca la Instrucción RC-08.

La Dirección de la Obra hará las comprobaciones que estime oportunas y en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por la Instrucción RC-08, rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dichos ensayos, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de la Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

## **2.7.PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS**

### **2.7.1. CONDICIONES GENERALES**

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se

justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y los gastos que por ello se le originen están incluidos en los Precios de hormigones establecidos en el Cuadro de Precios.

Los productos químicos aditivos cumplirán las siguientes condiciones:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y deberá tener el sello AENOR y el marcado CE de garantía de calidad.
  - Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
  - A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
  - No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
  - La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
  - El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
    - Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

### **2.7.2. PLASTIFICANTES**

Se denominan plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento-agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotensa-activa en las superficies donde está absorbida, y por el otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el apartado anterior, cumplirán las siguientes:

- a) Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- b) El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- c) No deben aumentar la retracción de fraguado.
- d) Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderables respecto a la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento) (1,5%) del peso del cemento.
- e) Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- f) A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).

- g) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
- h) No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

### 2.7.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Antes de comenzar la obra, se comprobarán todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en otro Apartado del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por el Director de Obra. El contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

## 2.8. HORMIGONES

### 2.8.1. DEFINICIÓN

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE-08:

<b>Tipo</b>	<b><u>Resistencia característica</u></b>	<b><u>Resistencia característica</u></b>
	<b><u>kg/cm<sup>2</sup></u></b>	<b><u>en Mpa</u></b>
HM-20	200	20
HA-30	300	30

Se entiende por resistencia característica, la definida en la "Instrucción EHE-08", debiendo realizarse los ensayos de control, de acuerdo con lo señalado en la citada Instrucción.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de las Obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones, no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis (6) probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trata las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, siguiendo siempre el artículo 37.3 de la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08", suponiendo que el ambiente es del tipo IIIb para las obras normales de hormigón armado y salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de la Obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso. De todas formas, se prohíbe una relación agua/cemento superior a la que produce un asiento en el Cono de Abrahms de más de 8 (ocho) centímetros.

### 2.8.2. UTILIZACIÓN

El hormigón HM-20 se utilizará en las presoleras de cualquier estructura, muros de hormigón en masa, muros de escollera hormigonada, soleras de apoyo de los tubos, refuerzos de tubería, anclajes de tuberías, en presoleras de arquetas y soleras de aceras no armadas.

El hormigón HA-30 se utilizará en las obras de hormigón armado que figuren de forma expresa en los planos del proyecto y especialmente en el tanque de tormentas.

### 2.8.3. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Para cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7420 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor dado por la fórmula siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto:

$$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ Kp/cm}^2$$

En el caso de que no se alcanzase el valor fcm se procederá a variar la dosificación y se comprobará de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

El estudio de la dosificación podrá ser omitido si la central de hormigón cumple con el artículo 86.4.3.1. de la instrucción EHE-08.

### 2.8.4. ENSAYOS

Por cada jornada de trabajo, se harán dos (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y cuatro (4) series de tres (3) probetas para su rotura a los siete (7), veintiocho (28) días y noventa (90) días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento: (UNE EN 12350-2).
- Análisis granulométrico de los áridos: (UNE EN 933).
- Toma de muestras de hormigón fresco: (UNE 83.300).
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón: (UNE 83.301, UNE 83.303 y UNE 83.304).
- Obtención, conservación y rotura de los productos testigos de hormigón: (UNE EN 12390-2).

## 2.9. MORTEROS Y LECHADAS

### 2.9.1. MORTEROS DE CEMENTO

#### Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

#### Características

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento, de acuerdo con la norma UNE-EN-998-2

- M-7.5 para fábricas de ladrillo y mampostería con un coeficiente de absorción menor de 0.2 según la norma UNE-EN-998-1.
- M-10 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, impostas, adoquinados, baldosas y bordillos.

El Director de Obra podrá modificar la clase de mortero y su dosificación en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

### **Control de calidad**

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cementos deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia según 2.8.4. de este Pliego.

En cada obra de fábrica se efectuará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

### **2.9.2. MORTEROS SIN RETRACCIÓN**

Los morteros sin retracción consistirán en un producto preparado para su uso por simple adición de agua y amasado.

El producto preparado está basado en una mezcla de cementos especiales, áridos con características mecánicas y granulométricas adecuadas y otros productos que le dan al producto una expansión controlada, tanto en estado plástico como endurecido.

Con los morteros sin retracción se podrá conseguir la adecuada afluencia para utilizarlo bajo bancadas de maquinaria, placas de asiento, cajetines para anclajes, etc...

Los morteros sin retracción estarán exentos de cloruros, polvo de aluminio y de productos que generen gases en el seno de la masa.

Solamente se admitirá que tenga agregados metálicos en los casos en que no quede posteriormente expuesto a la corrosión.

La resistencia a compresión a los (28) veintiocho días será de (350) trescientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el producto a utilizar, que procederá de fabricantes de reconocido prestigio y facilitará la documentación técnica necesaria para su estudio y aceptación si procede.

La preparación de las superficies de contacto, mezclas, sistemas de colocación, curado, etc. serán las indicadas por el Suministrador.

### **2.10. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES**

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

La madera cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

Los encofrados cumplirán con el artículo 68.3 de la Instrucción EH-08.

Los encofrados que quedan vistos se deberán realizar con madera especial del tipo fenólico o similar y machihembrada.

En el caso de emplearse encofrado metálico, la chapa será perfectamente lisa, sin asperezas, rugosidades o defectos que puedan repercutir en el aspecto exterior del hormigón, y tendrá espesor adecuado para soportar debidamente los esfuerzos a que estará sometida, en función del trabajo que desempeña.



La limitación de flechas se define en el Capítulo 3 de este Pliego.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 T/m<sup>3</sup>).

En el caso de empleo de encofrados en las zonas que deben de estar en contacto con el agua, los elementos pasantes que sirven para amarrar las dos caras del encofrado serán obligatoriamente de acero galvanizado, de acuerdo con las condiciones señaladas en este Pliego y deberán quedar como elementos perdidos en el interior del hormigón.

## **2.11. ACERO PARA ARMADURAS**

### **2.11.1. CALIDAD**

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08".

Se emplearán, en todos los casos, aceros especiales corrugados de alta resistencia.

Su límite elástico será igual o superior a cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5.000 Kg/cm<sup>2</sup>) B 500 S.

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (10%).

### **2.11.2. ENSAYOS**

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal", Artículo 90º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Todas las partidas llegarán a obra perfectamente identificadas y acompañadas del correspondiente certificado de características redactado por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica.

A la llegada de obra de cada partida de 20 Ton o fracción se realizará una toma de muestras para cada diámetro y sobre éstas se procederá a la verificación de la sección equivalente, las características geométricas de los resaltes y al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180º) sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada, según los apartados 32.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y las normas UNE 36068, 36088, 36092, 36097 y 36099.

En tres ocasiones, cuando juzgue oportuno la Dirección de Obra se determinará el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura en 2 probetas de cada diámetro.

Todos estos ensayos serán realizados en un Laboratorio Oficial aceptado por la Dirección de Obra y a costa del Contratista.

### **2.11.3. SEPARADORES PARA ARMADURAS**

A fin de lograr una correcta disposición de las armaduras del hormigón, serán utilizados por el Contratista separadores de armaduras, consistentes en cubos de mortero de cemento de tres (3), cuatro (4) o cinco (5) centímetros de lado, o elementos de plásticos diseñados para ese uso.

Si se usa cubos de mortero, serán confeccionados con el mismo cemento que formará parte del hormigón definitivo de la zona de obra de que se trate. El Contratista deberá incluir el costo correspondiente en los precios del hormigón.

Si se usan separadores de plástico, estos serán homologados para cumplir con los funciones de separación ya sean en solera o alzado. Los separadores deberán aguantar el peso de la armadura si se utilizan en solera. El Contratista deberá incluir el costo correspondiente en los precios de la armadura. En este caso los separadores se colocarán a una distancia máxima entre ellos de sesenta (60) centímetros.

### **2.11.4. ALAMBRES DE ATADO DE ARMADURAS**

El alambre que se ha de emplear para ataduras de las armaduras, habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro (4) por ciento de su longitud.

El número de plegados en ángulo recto que debe soportar sin romperse, será de tres (3) por lo menos.

## **2.12. MALLAS ELECTROSOLDADAS**

### **2.12.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS**

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes de hormigón armado se presentan rectangulares, constituidas por barras soldadas a máquina. Estas mallas deben cumplir las condiciones prescritas en UNE

36.092/96 y lo indicado en el Artículo 33.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. En los paneles las barras se disponen aisladas o pareadas. Las separaciones entre ejes de barras, o en su caso entre ejes de pares de barras, pueden ser en una dirección de 50, 75, 100, 150 y 200 mm. La separación en la dirección normal a la anterior no será superior a tres veces la separación en aquellas, ni a 300 mm.

Las mallas electrosoldadas cumplirán las condiciones de la siguiente tabla:

Designación de las barras	Límite elástico $f_y$ (Kp/cm <sup>2</sup> )	Carga unitaria $f_s$ (Kp/cm <sup>2</sup> )	Alargamiento de rotura (%) sobre base de 5 $\emptyset$	Relación ensayo $f_s/f_y$
B 500 T	$\geq 5100$	$\geq 5600$	$\geq 8$	$\geq 1,03$
B 600 T	$\geq 6100$	$\geq 6700$	$\geq 8$	$\geq 1,03$

### 2.12.2. ENSAYOS

El ensayo de tracción correspondiente a barras de mallas electrosoldadas se realizará sobre una probeta que tenga al menos una barra transversal soldada.

Los ensayos de doblado y desdoblado deberán cumplir las condiciones indicadas en la Tabla 33.1.1.b de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Las barras, antes de ser soldadas para fabricar la malla, cumplirán la condición de doblado simple sobre mandril de 6 diámetros.

Se prohíbe la soldadura en obra de las barras de acero trefilado.

A las barras corrugadas de acero trefilado se les exigen además, las condiciones de adherencia del artículo 33 de Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, garantizadas mediante homologación.

Realizado el ensayo de despegue de las barras de nudo, la carga de despegue no será inferior a  $0,35 \times A \times f_y$ , siendo A la sección nominal de la barra más gruesa, y  $f_y$  el límite elástico del acero.

### 2.12.3. CONTROL DE CALIDAD

El Control de calidad de las mallas electrosoldadas será el mismo que el señalado en el apartado 2.11.2 de este Pliego.

## 2.13. FIBRAS POLIMERICAS PARA HORMIGÓN

En las soleras de aceras y en lugar de las mallas electrosoldadas se podrán emplear fibras poliméricas de acuerdo con el anejo nº 14 de la instrucción EHE-08.

Estas fibras deberán de ser del tipo de microfibras indicado en dicho anejo. La fibra será de polipropileno de un diámetro máximo inferior a 0,30 mm. El material será polipropileno puro y deberá llevar el sello CE y cumplir la norma UNE 83.500-2.

La dosificación mínima de fibras será de 1 Kg de fibra por metro cúbico de hormigón.

## 2.14. ACERO INOXIDABLE

### 2.14.1. CARACTERÍSTICAS

Los aceros inoxidableables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo = 18%
- Níquel = 8%
- Molibdeno = 2%

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

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

	<b>AISI 316</b>
- Límite elástico para remanente 0,2%:	22 Kg/mm <sup>2</sup>
- Resistencia rotura:	50/70 Kg/mm <sup>2</sup>
- Alargamiento mínimo:	35%
- Módulo de elasticidad:	20.300 Kg/mm <sup>2</sup>

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

### 2.14.2. CONTROL DE CALIDAD

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

### 2.15. MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

Para la impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales se emplearán bandas elásticas de P.V.C. extruido de muy alta calidad, con buena flexibilidad y longevidad, con bulbos para efecto válvula y estrías para efecto de recorrido tortuoso. Conforme a los planos del proyecto serán de colocación central.

Las bandas de P.V.C. serán de 230 mm. o 240 mm. de anchura con lóbulo central y nervios, y un espesor mínimo de 4,5 mm. La banda deberá ser de PVC puro, no reciclado y deberá llevar unos ojales metálicos para permitir su atado y rigidización a las armaduras, previo al hormigonado.

Deberán cumplir:

- Resistencia a la tracción 140 Kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento a la rotura 300%
- Dureza Shore A estará comprendida entre 80 y 90.
- La banda deberá resistir una temperatura de 100° C sin que se modifiquen las características anteriores durante 4 horas.
- El color de la banda será azul claro y estará diseñada para soportar una presión hidrostática de 30 metros y posibilitará movimientos de la junta superiores a 10 mm.
- La banda se realizará de acuerdo con la norma inglesa BS 2782 y el material de PVC cumplirá la norma CRD-C 572-74 del U.S. Corps of Engineers.

Serán de aplicación, las normas siguientes:

- Envejecimiento artificial: UNE 53104
- Resistencia a la tracción: UNE-EN ISO 11833

### 2.16. TUBERÍA DE POLIETILENO PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA

La tubería de polietileno será siempre de alta densidad y de 10 atmósferas de presión de trabajo. Cumplirán obligatoriamente la norma UNE EN 12201-1, 12201-2 y 12201-3 y el tubo tendrá un SDR 11 y PE 100 de acuerdo con las citadas normas.

El material del tubo estará, en definitiva, constituido por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas ( $2 \pm 0,2$  por 100).
- Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%) y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.
- El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrán las siguientes características:
  - Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml.) (UNE 53.188).
  - Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas de grado centígrado. En este tipo de materiales, los movimientos producidos por la dilatación dan lugar en las coacciones a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53.126).
  - Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas de grado centígrado. En este tipo de materiales, los movimientos producidos por la dilatación dan lugar en las coacciones a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53.126).
  - Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100°C) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53.118).
  - Índice de fluidez, se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE 53.118).
  - Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C) igual o mayor que nueve mil (9.000) Kg/cm<sup>2</sup>.
  - Valor mínimo de la tensión máxima resistencia a la tracción (tr) del material a tracción, no será mayor que ciento noventa (190) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a

la rotura no será inferior a ciento cincuenta por ciento (150%) con velocidad de cien mas menos veinticinco ( $100 \pm 25$ ) milímetros por minuto (UNE 53.023).

- ✓ Los tubos de polietileno se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas, con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material. El tubo deberá llevar el marcado CE.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este Pliego de Prescripciones y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto por los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros, deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso, se sobrepasarán las tensiones o presiones fijadas por este Pliego.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20°C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen, se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

El Contratista someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada. El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, cometidas, etc.), se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

## **2.17. TUBOS DE FUNDICION DUCTIL**

### **DEFINICION**

Reciben esta definición los tubos fabricados con este material, con revestimiento interior de mortero de cemento y protección exterior anticorrosión. Esta definición abarca aparte de los propios tubos, accesorios, piezas especiales y juntas.

### **CARACTERISTICAS TECNICAS**

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento para conducciones de abastecimiento, así como de sus accesorios, piezas especiales y juntas, se indican explícitamente en las Normas ISO 2.531 y 4.179, y UNE-EN 545:1995 y 2002. Sus diámetros nominales están normalizados por UNE-EN hasta un valor de 2.000 mm.

Salvo indicación expresa del Director de la obra, se utilizarán tubos de 6 metros de longitud con los siguientes diámetros nominales: 80, 100, 150, 200, 250 y 300 milímetros.

Las características mecánicas de la fundición se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo que figuran en el presente Pliego para tuberías de abastecimiento de agua, y los resultados deberán ser los expresados en el citado Pliego.

Los tubos, uniones y piezas de las conducciones deberán poder ser cortados, perforados y trabajados; en caso de discusión, las piezas se considerarán aceptables si la dureza en unidades Brinell no sobrepasa lo indicado en la citada Norma ISO 2.531, admitiéndose las tolerancias que se indican en la misma.

### **CONTROL DE RECEPCION**

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el capítulo III del presente pliego y en las Normas ISO 2.531 y 4.179 para este tipo de tuberías.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de obra podrá exigir en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo la citada norma, este facultativo, podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de tubos.

## **2.18. TUBOS DE PVC DE SANEAMIENTO**

### **2.18.1. CONDICIONES GENERALES**

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada y con el sello de calidad AENOR en tubería de PVC para aguas residuales en los diámetros definidos en este proyecto. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de la Obra el nombre del Fabricante de tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sello de calidad AENOR.
- Marcado CE.
- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores, así como la clase de la misma de acuerdo con la norma UNE EN 1401-1.
- Longitud de tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Características físico-químicas del PVC.
- Experiencias en obras similares.

Para la aprobación de la tubería será suficiente con la presentación del sello CE en los tipos de tubos a emplear en obra. En caso de que el Fabricante no dispusiera todavía del sello de calidad CE sería necesario, la realización de una serie de ensayos de acuerdo con el apartado 9.10. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y de acuerdo con la norma UNE EN-1401-1.

Estos ensayos se realizarán bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Contratista todos los gastos que los mismos conlleven independientemente de la partida de control de calidad de la obra.

### **2.18.2. MATERIAL, DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**

De acuerdo con las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, el material empleado en la fabricación de la tubería y accesorios será una resma de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) con una proporción de resma no inferior al 96 por 100.

El tubo estará exento de rebabas, fisuras, granos y presentará una distribución uniforme del color. Los tubos serán de color naranja rojizo vivo de acuerdo con la Norma UNE -EN 1401 en su definición de RAL 8023 o RAL 7037.

El diámetro, espesor y tolerancias en ambas dimensiones de las tuberías serán las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (PTGPSP) en sus artículos 9.3; 9.4; 9.5; 9.8 y 9.9, y en la norma UNE -EN 1401 en su capítulo 6. En todos los casos la tubería a colocar será SN 4 o SDR 41 de acuerdo con la Norma UNE -EN 1401.

La longitud mínima de la tubería será de cuatro (4) metros y su tolerancia está fijada en el apartado 9.6 y 9.7 del Pliego (PTGPSP) antes citado y en el capítulo 6 de la norma UNE -EN 1401.

### **2.18.3. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL Y DEL TUBO**

Las características físicas del material están definidas en el apartado 9.2 del Pliego PTGPSP antes comentado, ahora bien, estas características se resumen en:

Densidad	:	1,35 a 1,46
Coefficiente dilatación lineal	:	6 a 8 x 10 <sup>-5</sup>
Temperatura mínima de reblandecimiento	:	79°C
Resistencia mínima a tracción	:	450 Kg/cm <sup>2</sup>

Alargamiento mínimo a rotura	:	80%
Absorción de agua máxima	:	40% en gr/m <sup>2</sup>
Opacidad máxima	:	0,2

Además los tubos cumplirán con los apartados 9.2.1.; 9.2.2.; 9.2.3. y 9.2.4. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (PTGPSP) antes citado.

#### **2.18.4. ENSAYOS**

Por cada lote del mismo diámetro de cien (100) tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) Comportamiento al calor según UNE-EN-1452.
- Una (1) Resistencia al impacto según UNE-EN 1401.
- Una (1) Resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo según la norma UNE-EN 1401 y las condiciones de ensayo que figuran en el artículo 9.2.3. del Pliego General PTGPSP.
- Tres (3) Ensayos a flexión transversal según la norma UNE -EN 1401.
- Tres (3) Ensayos de estanqueidad de acuerdo con el apartado 3.4.2. de la Norma UNE -EN 1401 con una presión de 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

Si alguno de estos ensayos no dan los resultados definidos en este Pliego el lote sería inmediatamente rechazado.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos serán de cuenta del Contratista.

### **2.19. TUBOS DE HORMIGÓN PARA SANEAMIENTO AGUA PLUVIAL**

#### **2.19.1. CONDICIONES GENERALES**

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el nombre del fabricante de tubería, siendo necesario cumplir las normas UNE EN 1916 y UNE 127916, complementaria de la anterior y además deberá presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
  - Resistencia mínima de hormigón, dosificación y relación agua/cemento y armaduras longitudinales, transversales y en la zona de la campana.
  - Carga mínima de rotura, que deberá garantizar el Contratista y que deberán de ser superiores a las que aparecen en el cuadro de cargas de este mismo apartado.
  - Experiencia en obras similares.
  - Revestimiento interior y exterior que ofrece el suministrador.
  - Marcado CE.
- En caso de no cumplir estos requisitos o no satisfacer los mismos a la Dirección de la Obra, el suministrador será rechazado, no teniendo por ello el Contratista derecho a indemnización alguna.

Para la aprobación de la tubería, se realizarán los siguientes ensayos previos:

- Rotura de dos tuberías de cada diámetro de tubería de condiciones similares a las que van a ser utilizadas mediante el ensayo de rotura en tres aristas.
  - Rotura de dos tuberías a presión de agua obturando cada una de ellas, siendo necesario la perfecta impermeabilidad hasta una presión de 0,7 kg/cm<sup>2</sup>.
- Para ello, se mantendrá la tubería con agua a esta presión, no pudiendo bajar 0,1 kg/cm<sup>2</sup> en media hora. Posteriormente, la tubería será llevada a rotura por presión de agua.
- Estos ensayos deberán ser realizados bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Contratista todos los gastos que los mismos conllevan fuera de la partida del control de calidad prevista para esta obra.
- Una vez cumplidas estas exigencias, la Dirección de Obra comunicará al Contratista la aprobación de la tubería. Las características generales que deberá cumplir la tubería son:
- La longitud mínima del tubo, salvo el caso de piezas especiales, será de 2,40 mts.
  - El tubo deberá venir señalizado con el diámetro nominal, fecha de fabricación y tipo de tubería.

Las tuberías de hormigón armado tendrán una cuantía mínima en la armadura de tracción del 0,3% para aceros de límite elástico 4.100 kg/cm<sup>2</sup>.

La armadura principal del tubo deberá ser circular, no admitiéndose la de forma elíptica.

La armadura longitudinal tendrá una cuantía mecánica mínima del 20% de la principal y tendrá continuidad en la transición del fuste a campana. La separación de las barras de esta armadura longitudinal será:

<b>LÍMITE ELÁSTICO DE LA ARMADURA PRINCIPAL (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>SEPARACIÓN MÁXIMA DE LA ARMADURA LONGITUDINAL (cm)</b>
4.100	15
5.100	10

La Dirección de Obra podrá exigir una armadura longitudinal superior a la indicada en tramos cuyas especiales características lo requieran.

Tanto en la campana como en el enchufe, se colocará una armadura transversal adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.

La armadura se dispondrá del siguiente modo:

- Cuando los tubos tengan armadura doble (interior y exterior), el recubrimiento será de 25 mm.
- Cuando los tubos tengan una única armadura y un espesor igual o superior a 70 mm., el eje de la armadura se colocará a una distancia de la cara interior del 42% del espesor del tubo.
- Cuando los tubos tengan una única armadura y un espesor menor de 70 mm., la armadura se colocará a una distancia de la cara interna del 48% del espesor del tubo.

Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se utilizarán armaduras de diámetros superiores a los de la siguiente tabla:

<b>CUANTÍA GEOMÉTRICA DE LA ARMADURA cm<sup>2</sup>/ml de TUBO</b>	<b>DIÁMETRO MÁXIMO (mm)</b>
menor que 4	5
4 - 6	6
6 - 8	8
8 - 15	10
15 - 25	12

La calidad del acero y la disposición de las armaduras serán adecuadas para alcanzar, con cierta holgura, las cargas de fisuración y rotura exigidas.

La carga mínima en kilopondios por metro lineal que deben resistir las tuberías, según el ensayo de carga de tres aristas (tubo apoyado en sus generatrices con apoyos que distan entre sí cinco (5) centímetros), se adaptarán a los valores de la norma ASTM C-76 para tubería de hormigón armado.

Para tuberías de hormigón armado y para las cinco clases que establece la norma ASTM C-76, se han definido los cuadros de las páginas siguientes, en donde se indica el espesor del tubo y armadura mínima transversal, etc.

Las características que se indican -excepto el espesor- se entienden como mínimas y no eximen al Fabricante del cumplimiento de las cargas de fisuración controlada y rotura.

Las cuantías de las tablas corresponden a aceros de límite elástico 4.100 kg/cm<sup>2</sup>. Si se empleasen aceros de superior límite elástico, podrá disminuirse la cuantía proporcionalmente al aumento de dicho límite.



**DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO - Clase I**

Carga - de fisuración controlada 4.000 kg/m<sup>2</sup>

Carga - de rotura 6.000 kg/m<sup>2</sup>

Diámetro Interior mm.	PARED A			PARED B		
	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>
	fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>		
1.500	130	5,30	4,00	155	4,8	4,8
1.600	138	6,00	4,50	163	5,1	5,1
1.800	155	7,40	5,50	180	6,1	5,6
2.000	172	8,80	6,70	196	7,3	6,1
2.200	189	10,10	7,60	212	8,5	6,8
2.400	205	11,60	8,10	228	9,7	7,9
2.500	213	12,30	8,30	237	10,3	8,4
	fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>		
2.600	222	13,10	9,20	245	11,3	9,0
2.800	239	14,60	11,00	262	13,4	10,3

**DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO - Clase II**

Carga - de fisuración controlada 5.000 kg/m<sup>2</sup>

Carga - de rotura 7.500 kg/m<sup>2</sup>

Diámetro Interior mm.	PARED A			PARED B			PARED C		
	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>
	Fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>		
300	44	1,5	-	50	1,5	-	-	-	-
350	46	1,8	-	55	1,7	-	-	-	-
400	48	2,0	-	58	1,9	-	-	-	-
500	54	2,9	-	67	2,2	-	-	-	-
600	63	3,5	-	75	3,1	-	-	-	-
700	67	4,6	-	84	3,3	-	-	-	-
800	71	6,0	-	92	4,2	-	-	-	-
1000	88	5,6	4,2	113	3,5	3,5	132	4,1	4,1
1200	105	6,2	4,7	130	4,1	4,0	149	4,6	4,6
1400	121	8,1	6,1	147	4,9	4,6	166	5,1	5,1
1500	130	7,3	5,5	155	5,3	4,8	174	5,4	5,4
1600	138	7,7	5,8	163	7,0	5,1	183	5,7	5,7
1800	155	8,7	6,4	180	7,4	5,6	200	6,4	6,2
2000	172	10,0	7,7	196	8,9	6,7	217	7,8	6,7
2200	189	12,0	10,0	212	11,1	8,3	235	9,8	7,5
2400	205	14,3	11,2	228	13,2	9,8	250	12,0	8,9
2500	213	16,1	12,1	237	14,3	10,6	259	13,0	9,7
	Fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>		
2.600	222	17,2	12,8	245	15,4	11,4	268	14,0	10,5
2.800	239	19,2	14,1	262	17,4	13,1	285	15,8	12,1

### DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO - Clase III

Carga - de fisuración controlada 6.500 kg/m<sup>2</sup>

Carga - de rotura 9.750 kg/m<sup>2</sup>

Diámetro Interior mm.	PARED A			PARED B			PARED C		
	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>
	fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>			Fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>		
300	44	1,7	-	50	1,6	-	-	-	-
350	46	2,2	-	55	1,8	-	-	-	-
400	48	2,7	-	58	2,1	-	-	-	-
500	54	3,9	-	67	2,7	-	-	-	-
600	63	4,8	-	75	3,7	-	94	2,9	-
700	67	6,2	-	84	4,6	-	102	3,4	-
800	71	8,0	-	92	5,6	-	111	4,4	-
1000	88	7,6	5,7	113	4,5	3,5	132	4,1	4,1
1200	105	8,4	6,3	130	5,6	4,2	149	4,6	4,6
1400	130	9,9	7,4	155	7,2	5,5	174	5,8	5,4
1600	138	10,5	7,9	163	8,3	6,3	183	6,2	5,6
1800	155	12,1	9,1	180	10,4	7,8	200	7,6	6,2
2000	-	-	-	196	12,6	9,5	217	9,5	7,2
	fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>			Fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>		
2000	172	14,1	10,0	-	-	-	-	-	-
2200	189	16,9	12,3	212	14,3	10,8	235	12,3	9,2
2400	205	19,7	14,8	228	16,1	12,1	250	14,8	11,2
2500	213	21,1	15,8	237	18,1	13,6	259	16,7	12,5
2600	222	23,1	17,6	245	20,5	15,4	268	18,7	14,2
2800	239	27,2	21,3	262	17,4	19,0	285	22,7	17,5

### DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO - Clase IV

Carga - de fisuración controlada 10.000 kg/m<sup>2</sup>

Carga - de rotura 15.000 kg/m<sup>2</sup>

Diámetro Interior mm.	PARED B			PARED C		
	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>
	fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>		
300	50	2.0	-	-	-	-
350	55	2.5	-	-	-	-
400	58	3.3	-	-	-	-
500	67	4.6	-	-	-	-
600	75	6.1	-	94	2.9	2.9
700	84	7.5	-	102	3.4	3.2
800	2	6.6	5.0	111	4.0	3.4
1000	113	8.4	6.3	132	5.3	4.1
1200	130	10.2	7.7	149	6.6	5.0
1400	147	12.1	8.2	166	7.9	5.9
1500	-	-	-	183	10.1	7.6
1600	-	-	-	183	10.1	7.6

	fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 450 kg/cm <sup>2</sup>		
1500	155	12.5	9.5	-	-	-
1600	163	13.9	10.6	-	-	-
1800	180	16.7	12.7	200	12.9	9.7
2000	-	-	-	217	16.0	11.9

#### DISEÑO DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO - Clase V

Carga - de fisuración controlada 14.000 kg/m<sup>2</sup>

Carga - de rotura 17.500 kg/m<sup>2</sup>

Diámetro Interior mm.	PARED B			PARED C		
	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa Cm <sup>2</sup>	Espesor Pared mm.	Armadura Interna cm <sup>2</sup>	Armadura Externa cm <sup>2</sup>
	fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>			fck = 400 kg/cm <sup>2</sup>		
300	50	3.0	-	69	2.1	-
350	55	3.8	-	73	2.5	-
400	58	4.9	-	78	3.2	-
500	67	6.7	-	86	4.9	-
600	75	9.1	-	94	4.1	3.1
700	84	8.3	6.2	102	5.2	3.9
800	92	9.4	7.1	111	6.3	4.7
1000	113	12.0	9.0	132	8.6	6.5
1200	130	15.5	11.6	149	10.9	8.2
1400	-	-	-	166	13.2	9.8
1500	-	-	-	174	15.2	11.4
1600	-	-	-	183	17.1	12.8
1800	-	-	-	200	21.0	15.7

El Fabricante cumplirá las especificaciones del Artículo 69.6 de la Instrucción EHE-08 y presentará, a través del Contratista, a la aprobación de la Dirección de Obra una Memoria con el proceso de soldadura que propone realizar, incluyendo calidad del acero, preparación de bordes, tipo de electrodos y medios auxiliares. La soldadura será realizada mecánicamente o por operarios que demuestren previamente su aptitud sometándose a las pruebas especificadas en la Norma UNE 14.010.

De acuerdo con el Anejo de cálculo correspondiente, se establecen las siguientes clases de tubería:

DIÁMETRO	TIPO	CLASE ASTM
500	H. ARMADO	III
600	H. ARMADO	III
800	H. ARMADO	III
1000	H. ARMADO	IV
1200	H. ARMADO	IV
1400	H. ARMADO	IV

#### **2.19.2. TOLERANCIAS EN LA TUBERÍA**

Se permiten las siguientes tolerancias en la tubería, sabiendo que las mismas son más restrictivas que las indicadas en la norma UNE 127916.

##### **Tolerancia del diámetro interior**

Esta tolerancia está referida al diámetro nominal y estará dentro de los límites señalados en el cuadro siguiente:

DIÁMETRO NOMINAL	VARIACIÓN DIÁMETRO
500	± 5
600	± 5
700	± 5
800	± 6
1.000	± 7
1.200	± 8
1.400	± 9
1.500	± 10
1.800	± 10

#### **Tolerancia en el espesor del tubo**

La variación admisible del espesor de la pared del tubo respecto a la teórica de proyecto no deberá superar el mayor de los siguientes valores:

- o 5% del espesor de proyecto del tubo.
- o 3 milímetros

#### **Tolerancia en la longitud del tubo**

Se admite una variación máxima en la longitud del tubo especificada por el fabricante de 13 milímetros.

#### **Desviación respecto de la alineación recta**

Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una flecha máxima de 3,5 milímetros por metro de longitud total eficaz del tubo, de acuerdo con la norma UNE 127916.

#### **Tolerancia en la longitud de generatrices opuestas (perpendicularidad)**

Las variaciones admisibles en la longitud de dos generatrices opuestas son las indicadas en la norma UNE 127916.

#### **Tolerancia de rugosidad interior del tubo**

Se admitirán irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 2 milímetros desde la superficie, de acuerdo con el ensayo definido en el apéndice C de la norma EN-1916.

#### **Tolerancia en la colocación de armaduras**

Se admitirá una tolerancia en la colocación de la armadura igual a la menor de las siguientes cantidades:

- o El 10 por 100 del espesor de la pared del tubo.
- o 7 mm.

El recubrimiento no será nunca inferior a los siguientes valores:

- A.- Cuando los tubos tengan armadura doble (interior y exterior), el recubrimiento no podrá ser inferior a 18 mm.
- B.- Cuando tengan una única armadura y un espesor igual o superior a 70 mm, el recubrimiento no podrá ser inferior a 18 mm.
- C.- Cuando los tubos tengan una única armadura y un espesor menor de 70 mm, el recubrimiento no podrá ser inferior a 13 mm.

### **2.19.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

Los materiales necesarios para la fabricación de la tubería cumplirán con los apartados correspondientes definidos en este capítulo del presente Pliego de Prescripciones. Además deberán cumplir las siguientes condiciones y características.

### **Cemento**

La Dirección de Obra, teniendo en cuenta la agresividad de agua por debajo del nivel freático, autorizará el tipo de cemento a propuesta del Fabricante, a través del Contratista, quien deberá demostrar su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos.

Cualquier tipo de cemento que se emplee deberá tener un contenido de aluminato tricálcico ( $3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ) del clinker inferior al 8 por 100.

### **Áridos**

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 milímetros o a 3/4 de la separación entre armaduras, eligiendo el menor de los dos valores.

El contenido de sulfatos de los áridos, expresado en  $\text{SO}_3$ , se limita al 4 por 1.000 del peso total del árido.

### **Aditivos**

Solamente se autoriza la utilización, como aditivo del hormigón, de un plastificante que, tras los oportunos ensayos y a juicio de la Dirección de Obra, no produzca peligro de corrosión para las armaduras. El plastificante cumplirá las condiciones señaladas en este Pliego.

### **Acero en las armaduras**

Para la armadura principal se emplearán aceros B-400S, B-500S, B-500T, de límite elástico no menor de 4.100 kg/cm<sup>2</sup>.

En la armadura longitudinal se podrá emplear acero liso de límite elástico 2.400 kg/cm<sup>2</sup> (DIN-4035).

Las armaduras cumplirán, salvo modificación expresa, con lo especificado para cada caso por las Normas ASTM A-82, A-496, A-497 y A-615.

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción y llevará el sello de conformidad CIETSID.

### **Hormigón**

La dosificación mínima de cemento será de 400 Kg. por metro cúbico de hormigón y la resistencia característica mínima será de 400 Kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia mínima de hormigón a flexotracción, según una probeta de 750 mm. x 150 mm. x 150 mm. apoyada en sus extremos con una luz libre de 600 mm. cargadas a los tercios de la luz libre, será de 60 Kg/cm<sup>2</sup>. Si con el ensayo no se obtuviera dicha resistencia, se realizará la rotura en el ensayo de las tres aristas de un tubo de hormigón en masa de iguales características a las empleadas en la realización de los tubos, obteniéndose la resistencia a flexotracción a partir de dicho ensayo.

La relación agua/cemento de la mezcla será como máximo igual a 0.45.

El contenido de ión cloro en la mezcla no podrá ser superior al 3 por 100 de la cantidad de cemento en peso.

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0.85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del  $\text{CO}_3\text{Ca}$  frente a ese ácido. Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook, American Concrete Pipe Association.

## **2.19.4. CALIDADES**

Además de la calidad en cuanto a materiales, resistencias y rugosidad definidas en los anteriores apartados, al tubo de hormigón se le exigirá un moldeo perfecto de los enchufes y ranuras de encaje y se aceptará una absorción máxima de agua, en peso, de la muestra seca, inferior al 6 por 100 tras una inmersión en agua durante cuarenta y ocho (48) horas.

La tubería deberá ser probada, tubo por tubo, en fábrica a presión hidroestática, con una presión de prueba superior a 0,7 Kg/cm<sup>2</sup> y una duración superior a 2 minutos, no permitiéndose pérdida alguna. El Contratista, por medio del Fabricante, expedirá un certificado en donde se indicará que todas las tuberías han sido probadas y que no ha habido fuga alguna durante la realización del ensayo.

## **2.19.5. ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD**

### **Generalidades**

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- Controles sobre materiales empleados en la fabricación de los tubos.
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras.
- Ensayo de absorción.

- Control de la rugosidad de los tubos.
- Ensayos de flexión.
- Ensayo hidrostático.

Se denominará lote a un conjunto de unidades de cada clase determinada producidas con idénticos materiales y procedimientos en una secuencia temporal ininterrumpida.

Los tubos deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de Obra.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

### **Control de calidad de los materiales**

Se realizarán de acuerdo con lo establecido en la Instrucción EHE-08, sometiendo al acero de las armaduras y a la resistencia de compresión del hormigón a control definido en dicha Instrucción de acuerdo con lo estipulado en este Pliego en los apartados de hormigón y acero de armaduras.

### **Comprobación de la tubería**

Por cada lote de 100 tubos o fracción, se realizarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de la resistencia del tubo a flexión transversal.

Se realizará un ensayo de un tubo por cada lote.

Se utilizarán las especificaciones del ensayo de tres aristas, recogidas en la Norma ASTM C497 para las pruebas de fisuración controlada y de rotura.

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas -de flexión transversal- para fisuración controlada cuando, sometido a carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo mínimo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0.25 milímetros y con una longitud de más de 30 centímetros.

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas, de flexión transversal, para rotura cuando la tubería resiste sin colapso la carga última de rotura, sin limitaciones en el tamaño de las fisuras que puedan aparecer.

La anchura de las fisuras se medirá mediante un calibre que penetrará sin esfuerzo 1.5 milímetros en los puntos de prueba.

Si esto no se cumple, bien por la situación, forma o dimensiones de las fisuras, se considera que el ensayo no ha sido superado.

- Comprobación de la impermeabilidad del tubo.

Se realizarán tres ensayos de permeabilidad por cada lote de tubería elegido.

El ensayo se realizará con agua a una presión de 0,7 Kg/cm<sup>2</sup> durante media hora, pudiéndose establecer una pérdida máxima de 0.1 Kg/cm<sup>2</sup>.

- Comprobación del recubrimiento de armaduras.

Se comprobará la profundidad del recubrimiento directamente sobre aquellos tubos que han sido objeto de aplastamiento hasta rotura.

La comprobación por métodos electrónicos se realizará cuando lo determine la Dirección de Obra.

- Ensayo de absorción.

Se realizará un ensayo de absorción por cada lote. El método de ensayo será el especificado por la norma ASTM C-497 en el método A.

- Ensayo de rugosidad.

Se realizarán tres ensayos de rugosidad como mínimo por lote de tubos. El método de ensayo, será el indicado por la norma EN-1916 en su apéndice C.

De acuerdo con estos ensayos se establecen las siguientes condiciones de aceptación o rechazo.

Si el ensayo de carga no da los resultados definidos, se probarán otros cinco tubos, y si uno de ellos no da los resultados, será rechazado el lote de los 100 tubos o fracción.

Si el ensayo de impermeabilidad no se cumple en uno de los tres tubos, serán ensayados otros tres, y si no cumple alguno de ellos, se ensayarán todos los tubos del lote, rechazándose aquellos que no cumplan.

El ensayo de rugosidad deberá ser cumplido por los tres tubos escogidos del lote. Si uno de ellos no cumple, se escogerán otros tres y si, nuevamente, alguno de ellos deja de cumplir, será ensayado todo el lote, siendo rechazados los tubos que no cumplen el ensayo.

El ensayo de absorción deberá ser cumplido por el tubo ensayado. Si no cumple, se ensayarán otros cinco tubos del mismo lote y si alguno de estos no cumple, se rechazará el lote.

La comprobación del recubrimiento de armaduras se realizará en el tubo roto por aplastamiento. Si este tubo no cumple el recubrimiento definido, se serrará otro tubo no ensayado y si en éste último se aprecia un desplazamiento no tolerable de las armaduras, se rechazará el lote.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos en los primeros serán a cuenta del Contratista.

### **2.19.6. INSPECCIONES**

Durante el proceso de fabricación, la Dirección de Obra podrá enviar cuantas veces lo considere conveniente un Representante que supervise las distintas tareas que componen el proceso de fabricación y que verifique si se realizan conforme a lo especificado en la oferta, comprobando además si los controles exigidos se realizan en el momento oportuno.

Si dicho Representante observara modificaciones del proceso respecto al método establecido o que no se realizan los controles exigidos, interesará del Fabricante, a través del Contratista, la inmediata adopción de medidas correctoras o, si considera grave el problema detectado, podrá exigir ensayos destructivos de las series de tubos fabricados bajo tales condiciones, al efecto de decidir sobre la aceptabilidad de los lotes.

Además una vez fabricados los tubos y en un número de 10 comprobaciones por lote se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Diámetro interior
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared del tubo
- Desviación respecto a la alineación recta
- Perpendicularidad de los bordes del tubo
- Longitud

Se aceptarán aquellos tubos que cumplan las especificaciones reseñadas en este Pliego de Prescripciones.

Asimismo, se comprobará el estado externo de todos los tubos que lleguen a obra, prestando especial atención a la aparición de fisuras, coqueras, fallos de hormigonado y posibles roturas de los bordes ocasionadas por el transporte, quedando a juicio de la Dirección de Obra el rechazo o aceptación de los mismos sobre la base de dicho estado.

### **2.19.7. MARCADO DE LA TUBERÍA**

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que definan sus características y que permitan identificar las distintas series fabricadas.

Igualmente, cada uno de los tubos que se envían a obra irá marcado con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado el control de calidad especificado en este Pliego, y que garantice su idoneidad para su utilización en las condiciones de proyecto.

Los datos que deberán figurar en la pared de los tubos son:

- Diámetro en mm (DN)
- Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM"
- Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM C-76 o Norma UNE EN 1916
- Indicación del tipo de cemento empleado
- Día, mes y año de fabricación
- Número dentro de la serie del mismo tipo y lote al que pertenece.
- Sello CE

Una vez que una muestra representativa de un lote haya superado las pruebas, se marcarán todos los tubos por un Representante de la Dirección de Obra con un sello de conformidad.

El marcado deberá realizarse con pintura imborrable o con caracteres grabados, tan pronto como sea posible después de la fabricación.

## **2.20. JUNTAS DE GOMA EN UNIONES DE TUBERÍA DE SANEAMIENTO**

### **2.20.1. GENERALIDADES**

Las juntas de goma a emplear para conseguir la estanqueidad en las tuberías de saneamiento cumplirán la Norma UNE EN 681-1 y todos los requisitos definidos a continuación.

El Contratista presentará a la aprobación de la Dirección de Obra un diseño de junta totalmente detallado que incluya:

- Nombre del Fabricante.
- Forma y dimensiones de los extremos de los tubos.
- Forma, dimensiones y especificaciones de los aros de goma.
- Experiencia en obras similares.



Se cumplirán las Prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones de 15 de Septiembre de 1.986, la Norma "UNE EN-681-1."Elastómeros. Juntas de estanqueidad, de goma maciza, para tuberías de suministro de agua, drenaje y alcantarillado." y las especificaciones contenidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

La Dirección de Obra podrá realizar los ensayos de idoneidad que estime oportuno para la aprobación de la junta. Estos ensayos serán abonados por el Contratista fuera de la partida correspondiente al control de calidad de la obra, y la Dirección de la Obra podrá rechazar la junta propuesta, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

## 2.20.2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Los aros de goma de las juntas tendrán secciones circulares o de lágrima, excepto en casos justificados. Los diámetros de los aros de goma estarán comprendidos, salvo justificación especial, en los valores de la siguiente tabla:

DIÁMETRO TUBO (mm)	300	600	900	1200	1500	1800
DIÁMETRO ARO DE JUNTA (mm)	12-20	15-20	18-22	24-28	27-31	30-34

Los aros de goma de las juntas no tendrán empalmes.

Las características de la junta deberán permitir, al menos, los siguientes movimientos.

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DEFLEXIÓN ANGULAR MÍNIMA (°)	DESPLAZAMIENTO RECTO MÍNIMO (mm)
300-600	2°	20
700-1200	1°	20
1300-1800	0,5°	20

Las tolerancias según el sistema de fabricación de las juntas y del diámetro del aro de goma serán:

### Para juntas extruidas:

- Diámetro inferior a 16 mm  $\pm 0,5$  mm
- Diámetro entre 16 y 25 mm  $\pm 0,6$  mm
- Diámetro entre 25 y 32 mm  $\pm 0,7$  mm
- Diámetro superior a 32 mm  $\pm 0,8$  mm

### Para juntas moldeadas:

- Diámetro inferior a 25 mm  $\pm 2$  por 1.000
- Diámetro entre 25 y 40 mm  $\pm 2,5$  por 1.000

### Las tolerancias aplicables al desarrollo son:

- Longitud entre 400 y 600 mm  $\pm 6,3$  mm
- Longitud entre 600 y 1.000 mm  $\pm 10,3$  mm
- Longitud entre 1.000 y 1.600 mm  $\pm 12,6$  mm

En la colocación de la goma no se producirán alargamientos superiores al 20 por 100 de su longitud inicial. En la conexión de los tubos no se permitirán aplastamientos tales que el diámetro de la sección de goma centrada y montada sea inferior al 60 por 100 del diámetro de la goma no comprimida.

El espacio anular entre las superficies de apoyo del elastómero y de la junta centrada y montada no será mayor del 75 por 100 del espesor de la goma no comprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del Fabricante en la junta y en la goma.

El aro debe ser homogéneo en cada una de sus secciones. No debe presentar burbujas, poros, fisuras internas o inclusiones visibles.

La superficie del aro debe estar exenta de picaduras, pajas, hinchamientos o cualquier otro defecto susceptible de provocar desgarramientos y cuyas dimensiones sean superiores a:

- 0.4 mm en espesor o profundidad.
- 0.8 mm en anchura.

### **2.20.3. MATERIALES DE LAS GOMAS**

El elastómero para la fabricación de los aros de goma de las juntas contendrá al menos un 75 por 100 de caucho natural.

En la composición final de la goma existirán las siguientes limitaciones:

- Contenido en cenizas (óxido de zinc y carbonato cálcico) inferior al 10 por 100.
- Azufre libre inferior al 2 por 100.
- Extracto acetónico inferior al 6 por 100.
- Exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos (excepción del de zinc) y otras sustancias que puedan ser perjudiciales.

### **2.20.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS GOMAS Y METODOLOGÍA DE ENSAYOS**

#### **Dureza**

El ensayo se realizará según Norma "UNE 53.549/91. Determinación de la dureza en grados internacionales de los elastómeros". Si el aro elastomérico va a estar en contacto con paramentos de hormigón, la dureza será de  $45 \pm 5$  grados internacionales (IRHD).

La variación de dureza, después del ensayo de envejecimiento artificial definido por la Norma "UNE 53.548/96. Envejecimiento de elastómeros por aire caliente a presión atmosférica" en condiciones de temperatura de  $70 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 7 días, será máximo de +6 a -5 grados internacionales (IRHD).

#### **Cargas de Rotura a Tracción**

El ensayo se realizará según la Norma UNE 53.510/2001 sobre probeta rectilínea del tipo 2.

La carga de rotura mínima a tracción en el ensayo, realizado a  $20^\circ\text{C}$  será de 15 N/mm<sup>2</sup>.

Después del envejecimiento artificial, según la Norma UNE 53.548/96, dicho valor no puede variar en más o menos del 25 por 100.

#### **Alargamiento de Rotura a Tracción**

Igual que en el caso anterior, el ensayo se realizará siguiendo la Norma UNE 53.510/2001 sobre probeta rectilínea del tipo 2.

El alargamiento de rotura mínimo a tracción, a una temperatura de ensayo a  $20^\circ\text{C}$ , será del 425 por 100.

Después del envejecimiento artificial, según la Norma UNE 53.548/96, dicho valor no puede variar en más o menos del 25 por 100.

#### **Deformación Remanente en Compresión**

La deformación remanente en compresión, para ensayo realizado a  $20^\circ\text{C}$ , bajo compresión constante y reduciendo el espesor de la probeta un 25 por 100 durante 72 horas, no deberá sobrepasar el 15 por 100.

El ensayo se realizará según la norma UNE 53.511/2001. La probeta será del tipo 2, de diámetro  $13 \pm 0.5$  mm y espesor de  $6.3 \pm 0.3$ , cortada en el perfil, en el sentido longitudinal de la junta, para aplicar el esfuerzo de compresión en la misma dirección en la que se efectuará cuando la junta esté en servicio.

#### **Relajación de la goma a compresión**

La relajación en el trabajo de la goma a compresión, en ensayo realizado a  $23^\circ\text{C}$ , bajo una compresión constante, reduciendo el espesor de la probeta del 25 por 100, no deberá exceder de:

a 7 días . . . . 18 por 100

a 90 días . . . . 25 por 100

El ensayo se ejecutará según la Norma ISO 3384-2. Método A y la probeta será idéntica a la utilizada en el ensayo de deformación remanente a compresión.

#### **Pérdidas de Resistencia a Tracción provocadas por la presencia de cortes**

La resistencia a tracción, en ensayo realizado a  $20^\circ\text{C}$ , con una velocidad de alargamiento de 500 mm por minuto, no deberá ser inferior a 4 N/mm<sup>2</sup>.

El ensayo se realizará según la Norma ISO 816.

Las probetas empleadas serán del tipo DELFT, de 9 mm de ancho, 60 mm de largo, 2 mm. de espesor en el medio de la probeta y 5 mm de longitud en el sentido transversal.

### **Absorción de agua**

La absorción de agua durante 7 días, para una temperatura de ensayo de 70°C, no deberá sobrepasar el 8 por 100 del volumen. El ensayo se realizará siguiendo la Norma UNE 53.540/94, Método B y la probeta estará construida por 10 mm de cuerda de goma.

### **Peso Específico**

El peso específico de la goma no será superior a 1,1 Tn/m<sup>3</sup>.

### **Resistencia al Ozono**

La resistencia al ozono de la goma, a una temperatura de ensayo de 40 ± 2°C, bajo alargamiento del 20 por 100 m. en una concentración de ozono de cincuenta partes por cien millones durante 96 horas, deberá ser tal que la probeta no presente ningún agrietamiento.

La probeta será del tipo A y se realizará según la Norma UNE 53.558/85.

### **Resistencia al frío**

El ensayo se realizará a partir de la Norma British Standard BS 903, estableciéndose dos tipos de ensayo y características a cumplir:

- Alargamiento remanente a baja temperatura.

La probeta empleada será de 100x4x2 mm y en ella se marcarán dos trazos paralelos entre sí, perpendiculares a los bordes de la probeta y separados 20 mm.

El alargamiento remanente de la probeta, sumergida en agua a 0°C, bajo un alargamiento del 350 por 100, durante 2 minutos, y después de pasar 1 minuto sin sacar la probeta del agua, no deberá exceder del 10 por 100.

L: Longitud medida entre trazos al final del ensayo.

$$\frac{L - 20}{20} \times 100 < 10$$

- Dureza a baja temperatura.

La probeta empleada tendrá un espesor de 80 a 10 mm.

La dureza a baja temperatura, para una temperatura de ensayo de -20°C mantenida durante 14 días, no deberá exceder de 6 grados internacionales (IRHD).

## **2.20.5. ALMACENAMIENTO DE LAS JUNTAS DE GOMA**

En el almacenamiento se cumplirán las condiciones de la Norma UNE -EN 681-1

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25°C y preferentemente inferior a 15°C.

Se deberá evitar la humedad. Las condiciones de almacenamiento deberán ser tales que no se produzcan condensaciones.

Los aros de goma deberán protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de ultravioletas. Si los artículos no están envasados en contenedores opacos, se recomienda recubrir todas las ventanas del almacén con un revestimiento o pantalla roja u opaca.

Cuando sea posible, deberán protegerse del aire en circulación, envolviéndolos y almacenándolos en contenedores herméticos u otros medios apropiados.

Los almacenes no deberán tener instalaciones capaces de generar ozono, tales como lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio, motores eléctricos u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas. También deben eliminarse los gases de combustión y los vapores orgánicos, ya que pueden producir ozono por vía fotoquímica.

Siempre que sea posible, los aros de goma deberán almacenarse libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo.

## **2.20.6. ENSAYOS**

La Dirección de Obra deberá recibir del Contratista los correspondientes certificados de que cada una de las coladas a las que pertenecen las gomas utilizadas reúne las características señaladas anteriormente. Todas las juntas deberán poseer el sello CE.

Por cada 100 juntas o fracción de cada diámetro se realizarán los siguientes ensayos:

### Ensayos de las Características Físicas y Mecánicas

Los ensayos de comprobación de las características físicas de las gomas, por cada lote de 100 juntas o fracción serán los establecidos en el cuadro siguiente.

ENSAYO	CANTIDAD DE ENSAYOS POR LOTE
Carga de rotura a tracción	2
Alargamiento de rotura a tracción	2
Deformación remanente a compresión	2
Relajación en el trabajo del elastómero a compresión	2
Pérdidas de resistencia a tracción provocadas por la presencia de cortes	2
Absorción de agua	2
Resistencia al ozono	1
Resistencia al frío	2
Alargamiento remanente a baja temperatura	1
Peso específico	2

Se aceptará el lote de cien (100) unidades cuando se supere la prueba por cumplir todas las juntas los ensayos. En caso contrario se realizará un número doble de ensayos de los anteriormente especificados para el lote, y éste se aceptará si no se produce ningún fallo, rechazándose en caso contrario.

### Comprobación de Dimensiones

Se realizarán dos (2) ensayos de comprobación de dimensiones y tolerancias antes de colocar ninguna goma en obra.

Durante el suministro de las gomas se realizarán dos (2) ensayos cada cien (100) unidades recibidas en fábrica. Si no se superan los ensayos, se deberán realizar otros dos por cada una de las coladas que componen el lote de 100. Se aceptarán aquellas gomas pertenecientes a las coladas que superen la prueba, rechazándose el resto.

### Estanqueidad de la junta

Se realizarán dos (2) ensayos de estanqueidad de la junta tal y como se define en este apartado para la aprobación inicial de la misma. Durante el suministro, por cada lote de cien (100) juntas o fracción se realizará un ensayo de estanqueidad.

Como metodología de ensayo se utilizarán los métodos de prueba de la junta en alineación recta, máxima deflexión y prueba con esfuerzo cortante descritos en la British Standard BS-5911.

a) Prueba con máxima deflexión.

Se someterá la junta a un giro no menor que:

DIAMETRO	ANGULO DE GIRO
300 - 600	2º
700 - 1200	1º
1300 - 2200	0,5º

Se aplicará una presión hidrostática de 0.7 kg/cm<sup>2</sup> cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco segundos y manteniéndose durante diez minutos.

La presión de agua no podrá bajar durante el ensayo.

b) Prueba de Alineación Recta.

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre sus planos finales de 20 mm y se les someterá a una presión interior de 0.9 kg/cm<sup>2</sup>, cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco segundos y manteniéndose durante diez minutos.

c) Prueba de esfuerzo cortante sobre la junta.

El ensayo se realizará según la norma EN-1916 definido en su apéndice A debiendo la junta aguantar la sobrecarga del ensayo sin pérdida de permeabilidad.

## 2.21. POZOS DE REGISTRO PARA LA TUBERÍA DE SANEAMIENTO

Los pozos de registro serán de hormigón in-situ o de hormigón prefabricado. Todos los pozos cumplirán las normas UNE EN 1917 y UNE 127917.

En el caso de empleo de pozos de registro in-situ, no se permitirá el empleo de ningún elemento prefabricado, salvo los definidos en el plano que consiste en un cono de reducción y un anillo realizado in situ con una altura máxima de 25 o 30 cms. La resistencia mínima del hormigón será de 350 Kg/cm<sup>2</sup>. En todos los casos el hormigón deberá ser un hormigón de la clase ambiente Qb de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

La parte superior de los pozos de registro podrán ser troncocónica o plana, pero en todos los casos deberán ser armadas y diseñadas para soportar una carga puntual de 10 Tn. Sólo en casos especiales y previa autorización de la Dirección de la Obra se podrá permitir el empleo de fibras metálicas en la realización de las secciones troncocónicas prefabricadas.

Las características de diseño de los pozos de registro serán:

- Resistencia mínima del hormigón: 400 Kg/cm<sup>2</sup> en arquetas prefabricadas y 350 Kg/cm<sup>2</sup> en arquetas in situ.
- La absorción de agua del hormigón será inferior al 6%.
- Las piezas prefabricadas de los pozos de registro deberán de ser de la serie reforzada de acuerdo con la norma UNE 127917 con una carga de fisuración de 40 kN/m<sup>2</sup> y de rotura de 60 kN/m<sup>2</sup>, por metro de diámetro interior y longitud de anillo.
- Espesor mínimo arqueta: 1/12 del diámetro interior de la misma o la dimensión señalada en los planos.
- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm.
- Diámetro mínimo interior de las arquetas:

<u>Diámetro tubería salida</u>	<u>Diámetro mínimo interior arqueta</u>	<u>Espesor mínimo arqueta</u>
300 - 400	1.000	0,15
500 - 600	1.200	0,20
700 - 800	1.500	0,25
1.000	2.000	0,25
1.200-1.500	2.400	0,25

• La armadura circular total mínima a colocar en las paredes de la arqueta en una o dos capas será en cuanto a cuantía geométrica:  $A_s = 0,00021 \times \text{Dext.}$  y por metro lineal de arqueta. En donde Dext. estará en metros y  $A_s$  en m<sup>2</sup>. Así se medirá en una sección del alzado de la arqueta y en una de las dos caras. La armadura longitudinal tendrá un diámetro similar al de la armadura circular con una separación entre armaduras de 15 cms, como mínimo.

• En el caso de emplearse forjados planos como remate de la zona superior de la arqueta, éstos tendrán un espesor mínimo de 150 mm. si el diámetro interior es igual o menor a 1200 mm., y 200 mm. si el diámetro es superior a 1200 mm.; la cuantía geométrica de armadura mínima es de 2,5 cm<sup>2</sup>. por metro lineal de sección transversal en ambas direcciones.

En la zona del hueco de acceso, esta armadura deberá ser reforzada y anclada.

• La solera de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm<sup>2</sup> por metro de sección transversal en ambas direcciones medidos en secciones diametrales y perpendiculares a cada una de las direcciones de los armados.

• Las juntas de unión entre anillos, en el caso de emplearse arquetas prefabricadas, serán del tipo macho-hembra y no presentará irregularidades en el interior de la arqueta. La unión de los dos anillos se deberá realizar mediante una junta especial de goma o sistema propuesto por el fabricante del pozo que asegure la estanqueidad.

• Los pates de acceso al interior de la arqueta serán metálicos recubiertos de polipropileno o polietileno de alta densidad, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 Kg. colocado en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 35 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir. Cumplirán las condiciones establecidas en el artículo 2.22 de este Pliego

Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 20 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.

• Las soleras de las arquetas serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida llegando estos canales, como mínimo, hasta la generatriz superior del tubo de salida.

## **2.22. UNIÓN POZO DE REGISTRO-TUBERÍA DE SANEAMIENTO**

### **2.22.1. CONDICIONES GENERALES**

La unión aquí descrita es una unión de goma que permite la total estanqueidad tubería pozo de registro. El Contratista, si estima oportuno, podrá proponer a la Dirección de Obra otro tipo de unión diferente al aquí descrito, si bien la Dirección de Obra podrá aceptar el cambio en la totalidad de las arquetas o en alguna de ellas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por la no aceptación del sistema por él propuesto.

Este tipo de unión se empleará en la unión del pozo con la tubería de hormigón. Para la tubería de PVC se empleará una unión más sencilla pero que garantice la misma estanqueidad y deformación que para la unión de la tubería de hormigón.

Tanto los materiales como las características de la unión cumplirán la norma ASTM C-923-08.

### **2.22.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

El tipo de unión pozo-tubo que se puede emplear estará compuesto por un caucho natural o sintético. Para asegurar la correcta unión al pozo o al tubo de la junta se podrán emplear aros de contracción o expansión metálicos.

Las características de estos materiales son:

a) Caucho natural o sintético.

- Ataque durante 48 h. al ácido sulfúrico: No pérdida peso.
- Ataque durante 48 h. al ácido clorhídrico: No pérdida peso.
- Tensión mínima de tracción: 85 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Elongación mínima en rotura: 350 %
- Dureza:  $\pm 5^\circ$ , según el diseño del fabricante.
- Ensayo de envejecimiento acelerado: Pérdida máxima del 15% en la tensión de tracción y 20% en la elongación.
- Ensayo de comprensión: Pérdida del 25% de la deflexión original.
- Absorción máxima de agua: 10% del peso inicial.
- Ensayo resistencia a ozono: No variación de peso.
- Resistencia a baja temperatura: No se puede producir fractura a  $-40^\circ\text{C}$ .
- Resistencia a cortante: 34 Kg/cm.

b) Anillos de expansión o compresión (en caso de su empleo).

Serán de acero inoxidable de calidad AISI 316-L.

c) Tornillo de presión de los anillos de expansión.

- Límite elástico mínimo: 3.100 Kg/m<sup>2</sup>.
- Elongación máxima: 20%.
- Contenido máximo en Carbono: 0,20%.
- Contenido máximo en Manganeso: 1,25%.
- Contenido máximo en Sulfuros: 0,05%.
- Contenido mínimo en Níquel: 0,25%.
- Contenido mínimo en Cobre: 0,20%.
- Contenido mínimo en (Cromo + Níquel + Cobre): 1,25%.

### **2.22.3. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIÓN**

La unión entre la pared del pozo de registro y la tubería podrá ser un elemento independiente o bien estar integrada dentro de la pared del pozo de registro. La unión entre el pozo de registro y la junta y entre el tubo y la junta podrá ser realizada mediante anillos metálicos o bien por compresión de la propia junta de caucho. En todos los casos la unión deberá ser estanca para una presión hidroestática de prueba de 0,7 Kg/cm<sup>2</sup> manteniendo la alineación recta entre tubo y entrada al pozo de registro, permitiendo sin fuga alguna de agua una desviación de 7° respecto a la alineación recta y aguantando sin fuga alguna una carga de 25,5 Kg/cm de diámetro de tubería situada a 60 cm. de la pared del pozo de registro y a 60 cm. de un apoyo del tubo.

También en todos los casos la junta se debe de adaptar a la intersección surgida entre el tubo y la pared circular de la arqueta, no pudiéndose colocar caras planas de intersección, para facilitar el asiento de la junta.

#### **2.22.4. ENSAYOS**

Por cada lote de cien (100) juntas o fracción de cada diámetro se establecerán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de comprobación de las condiciones físico químicas.
- Un ensayo de impermeabilidad de la unión tubería arqueta o pozo de registro, comprobándose, a una presión de 0,7 Kg/cm<sup>2</sup>., la no pérdida de agua en los siguientes dos casos:
  - a) Tubo alineado en recto.
  - b) Tubo en cualquier posición, permitiendo una deflexión mínima de 7°.
  - c) Ensayo a esfuerzo cortante según las condiciones antes definidas.

Todos los ensayos deberán ser realizados en presencia de la Dirección de la Obra o persona en quien delegue, y los ensayos físico químicos en laboratorio oficial.

#### **2.23. PATES DE ACERO RECUBIERTOS DE POLIPROPILENO**

Los pates de acceso al interior de los pozos de registro, arquetas, canales, etc., serán metálicos recubiertos de polipropileno, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 Kg. colocado en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 35 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir. Los pates de polipropileno deberán cumplir la norma UNE-EN-13101 y la norma UNE EN 1917 y poseerán el sello CE.

El Contratista deberá presentar el certificado de pureza del polipropileno de elaboración de los pates a usar en obra y deberán ser fabricados en la Unión Europea. El polipropileno empleado deberá ser de una pureza superior al 99% y no deberá proceder de material reciclado.

El acero a emplear en la elaboración del pate será de acero corrugado, cumpliendo con las especificaciones señaladas en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 20 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.

Los pates a anclar en paramentos circulares deberán llevar un anillo de polipropileno de protección que adapte la superficie contacto del pate al paramento circular. Este anillo no será necesario en pates para paramentos rectos.

#### **2.24. GEOTEXTIL EN PROTECCIÓN DE ESCOLLERAS DRENANTES**

El geotextil se fabricará a partir de filamentos continuos de polipropileno, mediante un proceso textil, sin ningún tratamiento químico o térmico. Las fibras de polipropileno tendrán una pureza del 100 % y estarán realizadas por polipropileno de alto peso molecular y estable. El geotextil deberá tener marcado CE y cumplirá la norma UNE EN 13.252.

El geotextil tendrá un peso unitario superior a 330 gr/m<sup>2</sup> de acuerdo a los ensayos normalizados UNE-EN 9864.

La resistencia a tracción de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN-ISO 10319 será:

- Dirección longitudinal  $\geq 70$  kN/m
- Dirección transversal  $\geq 70$  kN/m

Deformación para la tensión nominal de acuerdo con el ensayo normalizado UNE-EN-ISO 10319 será:

- Dirección longitudinal  $\leq 9$  %
- Dirección transversal  $\leq 7$  %

El geotextil tendrá una permeabilidad en el sentido vertical o perpendicular al plano del mismo superior a 10 cm/s. La anchura del rollo debe poder llegar a alcanzar un máximo de 5 m y la longitud 100 m.

Las propiedades mecánicas del geotextil se verificarán de acuerdo a la normativa DIN 18200, con un control de calidad interno y otro externo realizado por un laboratorio homologado y autorizado. El geotextil deberá poseer el marcado CE

La producción del geotextil debe estar certificada por la norma ISO 9001. Cada rollo debe estar perfectamente identificado para evitar equívocos y permitir la trazabilidad de la materia prima, de acuerdo con la norma UNE EN- ISO 10320.



## **2.25. PIEDRA DE ESCOLLERA**

### **2.25.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en los muros de escollera, están señaladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en el artículo 658. La piedra será obligatoriamente caliza.

La calidad de la piedra, se determinará realizando un ensayo de los Ángeles (NLT -149/72), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35.

El peso específico, según la norma NLT - 153/58, no será inferior a 2,65 Tn/m<sup>3</sup>.

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg). Además la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

La absorción en agua, no será mayor del 4% de su volumen, manteniendo hasta peso constante una muestra triturada a tamaño uniforme de 3 cm. de diagonal máxima.

La pérdida en peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la norma NLT 148/63 con cinco ciclos, no será superior al 10%. La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro y superarán el 85% de carbonato, según el método de Berrard.

Se admitirá una proporción de piedra con óxido de hierro que no supere el 5%.

### **2.25.2. ENSAYOS**

- Por cada cien metros cúbicos (100 m<sup>3</sup>) o fracción, se realizará:
- o Un (1) Ensayo de desgaste a Los Ángeles (UNE EN 1097-2)
  - o Un (1) Ensayo de ataque a los sulfatos (NLT 158/63)
  - o Un (1) Ensayo de contenido de carbonatos
  - o Un (1) Ensayo de obtención peso específico (UNE 83134)
  - o Un (1) Ensayo granulométrico (UNE 103.101)

### **2.25.3. RECEPCIÓN Y APROBACIÓN DEL MATERIAL**

El material de escollera será aprobado siempre que cumpla todas las condiciones indicadas en el apartado 2.24.1, que se realizarán mediante los ensayos señalados en el apartado 2.24.2 siempre que el Contratista no aporte ensayos similares realizados por la propia cantera y siempre que esta tenga el certificado o sello CE del material que produce.

## **2.26. TUBERÍA PARA REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE ALUMBRADO Y SEMÁFOROS**

Será de polietileno de doble capa, siendo la exterior corrugada y la interior lisa (tubería TPC). La tubería TPC será de 110 mm. de diámetro mínimo y corresponderá a la clase N de la norma UNE-EN 50086 . El fabricante de la tubería deberá poseer el sello de calidad CE para esa clase de tubería o deberá acreditar el cumplimiento de la norma UNE-EN 50086 para dicha tubería.

Los tubos tendrán una longitud inferior a 12 metros y la unión de los tubos se realizará por el sistema de abocardado de acuerdo con la junta prevista por el fabricante de la tubería.

En cualquier caso, se instalará una sirga de acero en el interior del conducto.

## **2.27. TUBERÍA PARA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**

Las tuberías para las canalizaciones de esta infraestructura seguirán las marcas, materiales y características señaladas por la compañía Iberdrola S.A.

Será de polietileno de doble capa, siendo la exterior corrugada y la interior lisa (tubería TPC). La tubería TPC será de 160 mm. de diámetro mínimo para la red de baja y de 200 mm. para la red de alta o media tensión y corresponderá a la clase N de la norma UNE-EN 50086. El fabricante de la tubería deberá poseer el sello de calidad AENOR para esa clase de tubería o deberá acreditar el cumplimiento de la norma UNE-EN 50086 para dicha tubería.

Los tubos tendrán una longitud inferior a 12 metros y la unión de los tubos se realizará por el sistema de abocardado de acuerdo con la junta prevista por el fabricante de la tubería.

En cualquier caso, se instalará una sirga de acero en el interior del conducto.

## 2.28. TUBERÍA PARA REPOSICIÓN CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

La tubería para la canalización de telecomunicaciones será de tubería TPC o de PVC.

En el caso de tubería de TPC la calidad mínima será la exigida para la tubería de alumbrado de acuerdo con la norma UNE -EN 50086. Esta tubería será también como mínimo de la clase N definida en la citada norma y deberá llevar el sello CE.

En el caso de tubería de PVC será una tubería con un espesor mínimo del tubo de 2,2 mm debiendo llevar el sello CE.

## 2.29. TUBERÍA PARA REPOSICIÓN CANALIZACIÓN DE GAS

### 2.29.1. CONDICIONES GENERALES

En este Artículo se describen los procedimientos de fabricación, tipo de cualidades del polietileno, los ensayos, tolerancias y pruebas a realizar, y finalmente las inspecciones, reparaciones y marcado de los tubos a emplear en los sistemas de distribución de gas natural canalizado en media y baja presión (desde la Estación de Regulación y Medida, hasta la llave o válvula de acometida, incluida ésta).

Todos los tubos se fabricarán de acuerdo con la norma UNE - 53.333 y con las instrucciones MIG del Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, que les sean de aplicación. Los tubos deben de tener la marca de calidad ANAIP y marcado CE.

Los tubos deben ser fabricados con polietileno (PE) de media densidad según se define en la norma UNE 53.188. La densidad de la materia prima estará entre 0,93 y 0,98 gr/milímetro y contendrá los antioxidantes, estabilizantes y pigmentos necesarios para la fabricación y utilización final de las tuberías objeto de esta especificación. Todos los aditivos tendrán una dispersión uniforme.

La tubería se suministrará con los diámetros exteriores y espesores indicados en la tabla nº 1 que se adjunta. Siempre que no se indique lo contrario, la tubería deberá suministrarse en largos de 12 m. en tubos rectos.

Cuando se suministre en rollos se indicará su longitud. El diámetro exterior de la bobina será como mínimo 20 veces el diámetro exterior de la tubería.

Las diferencias máximas tanto para espesores como para el diámetro exterior de cualquier punto de la tubería, siempre serán positivas y sus valores no serán superiores a los que se indican en la tabla nº 1.

TABLA Nº 1

**TABLA Nº 1**

Diámetro Nominal mm.	Serie Ø/p = 8,3		Serie Ø/p = 5,0	
	Espesor nominal de pared en mm.	Tolerancia positiva mm.	Espesor nominal de pared en mm.	Tolerancia positiva mm.
20	---	---	2,0	0,4
25	2,0	0,4	2,3	0,5
32	2,0	0,4	3,0	0,5
40	2,3	0,5	3,7	0,6
50	2,9	0,5	4,6	0,7
63	3,6	0,6	5,8	0,8
75	4,3	0,7	6,9	0,9
90	5,1	0,8	8,2	1,1
110	6,3	0,9	10,0	1,2
125	7,1	1,0	11,4	1,4
140	8,0	1,0	12,8	1,5
160	9,1	1,2	14,6	1,7
180	10,2	1,3	16,4	1,9
200	11,4	1,4	18,2	2,1
225	12,8	1,5	20,5	2,3
250	14,2	1,7	22,8	2,5

### **2.29.2. ENSAYOS Y PRUEBAS**

Los ensayos y pruebas a realizar tienen por objeto garantizar la calidad y homogeneidad de los productos obtenidos e irán encaminados a controlar el material prima, el proceso de fabricación de los tubos y el producto acabado.

Se realizarán los ensayos exigidos por la marca de calidad ANAIP y que a continuación se enumeran:

1. Ensayo de densidad, según norma UNE 53.020.
2. Índice de fluidez, según norma UNE 53.200.
3. Ensayo dimensional, según la norma UNE 53.333.
4. Resistencia a la presión interna, según UNE 53.000.
5. Reventamiento diferido, según la BGC/PS/PL 2: Part 1.
6. Rotura por tracción, según UNE 53.333.
7. Estabilidad dimensional al calor, según UNE 53.333.

### **2.29.3. INSPECCIÓN Y MARCADO**

Todas las inspecciones se deberán realizar en el lugar de fabricación. En los certificados que se presentarán a la Dirección de Obra deberá constar:

- Fecha de fabricación, clase de tubo y máquina.
- Los resultados de los ensayos siguientes:
  - . Aspecto
  - . Diámetro exterior medio
  - . Espesor
  - . Ovalización
  - . Comportamiento al calor
  - . Resistencia a la presión hidráulica interior con condensados

## **2.30. ARQUETAS EN REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS**

### **2.30.1. ARQUETAS**

Las arquetas a emplear en la reposición de infraestructuras de la urbanización existente serán prefabricadas de hormigón o polipropileno armado con fibra de vidrio, o in situ de hormigón armado, y cumplirán lo especificado en este Pliego para hormigones y arquetas de saneamiento.

Las arquetas de polipropileno podrán ser empleadas en la instalación de alumbrado, y acometidas de agua potable. Todas las restantes arquetas deberán ser obligatoriamente de hormigón armado tal y como se indican en los planos.

Las arquetas de registro de las canalizaciones de telecomunicaciones y energía eléctrica serán también prefabricadas de hormigón según modelo y fabricante aprobado por cada compañía suministradora del servicio correspondiente. Las arquetas de válvulas, puntos bajos y altos y arquetas de nudo de la instalación de distribución de agua serán de hormigón armado, realizado in situ.

Las arquetas de válvulas de la conducción de gas serán de hormigón armado, realizado in situ con las características señaladas por Naturgas.

### **2.30.2. TAPAS Y MARCOS DE FUNDICIÓN EN INFRAESTRUCTURAS**

Las tapas serán de 600 mm. de diámetro o superior para saneamiento pluvial, distribución de agua, canalización eléctrica, telefónica y de alumbrado y de 450 mm para pequeñas acometidas, tapas de sumideros sifónicos, etc...

Las tapas y marcos a colocar en aceras o viales para las redes de distribución de agua y saneamiento de aguas pluviales tendrán un peso total del conjunto tapa y marco de 63 kg. mínimo y serán de fundición nodular o dúctil. Deberán cumplir la norma UNE EN - 124 en todos sus apartados.

Las tapas y marcos a colocar para las redes de energía eléctrica y telefonía serán las indicadas por las empresas explotadoras de dichos servicios. Las tapas de la canalización de gas serán las indicadas por Naturgas.

Las tapas y marcos a colocar para la red de alumbrado serán también de fundición nodular.

Las tapas y marcos en todas las redes de servicios deberán seguir la normativa del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián al respecto, y la norma europea EN-124, empleándose la clase D-400 en las situadas en calzada y la clase C-250 y B-125 en las situadas en aceras y zonas ajardinadas.

Las tapas de distribución de agua y saneamiento deberán resistir una carga de 40 Tm. con una flecha inferior a 1/500 de la abertura, realizándose el ensayo según lo establecido en la norma AFNOR P 98-311.

Además:

- \* Las tapas no tendrán agujeros de ventilación.
- \* El apoyo de la tapa, deberá realizarse en una sección mecanizada que asegure el correcto asiento.
- \* Deberá tener un sistema de sujeción que evite la rotación de la tapa o la apertura no deseada. Este sistema deberá estar protegido con una pieza de bloqueo que requiera un dispositivo de apertura.

Las tapas para la red de alumbrado deberán resistir una carga puntual mínima de 1.000 Kg. si están situadas en las aceras, y una carga de 5.000 Kg. las situadas en los viales y zonas peatonales con posibilidad de acceso de vehículos.

Para la aprobación del suministrador de cualquier tapa de arqueta el Contratista deberá presentar:

- \* Certificado de cumplimiento de la norma UNE EN-124.
- \* Sello CEr de un país de la Unión Europea con fecha posterior al año 2008, referente a la fabricación de las tapas a colocar.
- \* Lugar de fabricación que deberán realizarse en todos sus aspectos, incluida la fundición, en un país de la Unión Europea.
- \* Control de calidad que se compromete a presentar el suministrador de las tapas en referencia a la fabricación de las tapas a colocar en obra.

## **2.31. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE**

Los postes, pórticos y barandillas que no se suelden posteriormente serán de acero inoxidable AISI 316-L cuyas características están definidas en el apartado 2.14, salvo indicación expresa y contraria en este Proyecto.

## **2.32. MATERIAL PARA SUB-BASE**

### **2.32.1. CONDICIONES GENERALES**

El material granular a emplear como sub-base será una zahorra de material granular de cantera. Esta zahorra será un ZA-25 de acuerdo con el artículo 510 del PG-3 y por lo tanto cumplirá las características allí señaladas. El árido será calizo y su equivalente de arena será superior a 50.

### **2.32.2. ENSAYOS**

Para la aprobación del material de sub-base se realizará el siguiente control de calidad:

Por cada dos mil metros cúbicos (2.000 m3) o fracción se ejecutarán los siguientes ensayos:

- Un (1) Proctor normal UNE 103500).
- Dos (2) ensayos granulométricos. (UNE 103101).
- Dos (2) ensayos de límites de Atterberg (UNE 130103 y UNE 103104).
- Cinco (5) ensayos de equivalente de arena (UNE-EN 933-8).

## **2.33. MATERIAL PARA BASE GRANULAR**

### **2.33.1. CONDICIONES GENERALES**

El material granular a emplear como base será una zavorra de material granular de cantera. Esta zavorra será un ZA-25 de acuerdo con el artículo 510 del PG-3 y por lo tanto cumplirá las características allí señaladas. El árido será calizo y su equivalente de arena será superior a 50.

#### **2.32.2.- ENSAYOS**

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante los ensayos cuya frecuencia y tipos se señalan a continuación.

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>) o fracción a emplear:

- Un (1) Proctor normal UNE 103500).
- Dos (2) ensayos granulométricos. (UNE 103101).
- Dos (2) ensayos de límites de Atterberg (UNE 130103 y UNE 103104).
- Cinco (5) ensayos de equivalente de arena (UNE-EN 933-8).

## **2.34. BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS**

### **2.34.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirán lo vigente en el P.G.-3/75 según modificación O:C: 29/2011 en el artículo 212.

El betún modificado con polímeros a emplear en el riego de adherencia será un betún PMB 75/130-60, de acuerdo con el artículo 212 del PG-3 vigente.

La dotación de betún modificado con polímeros a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

#### **2.34.2. ENSAYOS**

Las características de los betunes modificados con polímeros se comprobarán antes de su utilización mediante ejecución de ensayos que el Director de las Obras estime oportuno.

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE, conforme al Anejo ZA de la norma UNE EN 14023 y lo indicado en el artículo 212 del PG-3.

Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán series derivadas de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada veinticinco toneladas (25 T.) o fracción:

- Determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426
- Punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427
- Recuperación elástica, según la norma UNE EN 13398

## **2.35. EMULSIONES BITUMINOSAS**

### **2.35.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirán lo vigente en el P.G.-3/75 según modificación O:C: 29/2011 en el artículo 213.

La emulsión bituminosa a emplear en el riego de adherencia será una emulsión del tipo C60BP3 ADH, de acuerdo con el artículo 213 del PG-3 vigente.

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

### **2.35.2. ENSAYOS**

Las características se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el Director de la Obra.

La emulsión bituminosa deberá llevar el albarán y marcado CE y será recepcionada de acuerdo con los ensayos señalados en el artículo 213 del PG-3 vigente.

#### **ÁRIDOS PARA AGLOMERADOS**

### **2.35.3. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirá lo vigente en el P.G.-3 en el artículo 542 y además reunirán las condiciones siguientes:

- El árido a emplear en capa de rodadura será de naturaleza ofítica; el utilizado en capas intermedias o inferior será calizo.
- El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a trece (13) para capas de rodadura y veinticinco (25) para capas inferiores.
- El coeficiente de pulimento acelerado a las seis horas (6 h.) será superior a cincuenta centésimas (0,50), cuando se trate de áridos a utilizar en capas de rodadura.
- Todos los áridos procederán de machaqueo, debiendo presentar sus elementos dos (2) o más caras fracturadas.
- El árido inferior al tamiz número 4 se obtendrá mediante trituración de rocas de la misma calidad que las empleadas para la fabricación del árido grueso.
- La cantidad de lajas, determinada de acuerdo con la norma B.-S.812/1967, será inferior a los siguientes porcentajes:

<b><u>Fracción ensayada</u></b>	<b><u>% de lajas</u></b>
1" - 3/4"	20
3/4" - 1/2"	24
1/2" - 3/8"	26
3/8" - 1/4"	25

- El índice de lajosidad será inferior a veinticinco (25) y el alargamiento estará comprendido entre los límites siguientes:

$$\begin{aligned} 1,5 \times (\text{Índice de lajosidad}) - 2,5 \\ 1,5 \times (\text{Índice de lajosidad}) + 2,5 \end{aligned}$$

- El árido que pasa por el tamiz número cuatro deberá tener un equivalente de arena superior a cincuenta (50) en todas las capas.
- En todo caso la mezcla de áridos y filler presentará equivalente de arena superior a cincuenta (50).
- El porcentaje de filler natural sobre el total de la mezcla deberá ser inferior al dos por ciento (2%) en peso, debiendo disponer la planta de ciclones capaces de eliminar el resto del filler natural. El resto de filler será de aportación cemento Portland P-350.
- La densidad relativa del filler determinada por sedimentación en benceno estará comprendida entre cinco décimas (0,5) y ocho décimas (0,8) y su coeficiente de emulsibilidad será inferior en todo caso a seis décimas (0,6).

## **2.35.4. ENSAYOS**

Si los áridos a emplear disponen de marcado CE, los criterios descritos a continuación no serán de aplicación obligatoria, si así los decide la Dirección de la Obra.

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

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.
- La proporción de caras de fractura de las partículas de árido grueso según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de Impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146430.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

## **2.36. LIGANTE PARA AGLOMERADOS ASFÁLTICOS**

### **2.36.1. CONDICIONES GENERALES**

El ligante hidrocarbonado a emplear será un B 60/70 y cumplirá las condiciones señaladas en el artículo 211 del PG-3 vigente.

### **2.36.2. ENSAYOS**

El betún asfáltico deberá llevar el albarán y marcado CE y será recepcionado de acuerdo con los ensayos señalados en el artículo 211 del PG-3 vigente.

## **2.37. ACERAS**

### **2.37.1. CONDICIONES GENERALES**

Los materiales a emplear en la reposición de las aceras serán baldosa hidráulica, aglomerado rojo y adoquines de hormigón.

La baldosa hidráulica deberán cumplir todas las exigencias que se definen en la Norma UNE EN 1339. La baldosa será de la clase 2 frente a absorción de agua, de la clase 2 frente a resistencia a flexión, de la clase 3 frente a la resistencia a la abrasión y la clase 110 frente a rotura, de acuerdo con las definiciones de la norma UNE EN-1339. La baldosa estará apoyada en una solera de hormigón cuyos espesores se definen en los planos, y las características de los materiales de esta solera han sido señaladas en este capítulo 2 del presente Pliego.

La acera de aglomerado rojo se realizará colocando este aglomerado en un espesor mínimo de 3 centímetros sobre una solera de hormigón cuyos espesores se definen en los planos, y las características de los materiales de esta solera han sido señaladas en este capítulo 2 del presente Pliego. Los materiales empleados en la fabricación del aglomerado son definidos en este capítulo 2 del presente Pliego.

El adoquín de hormigón deberá cumplir todas las exigencias que se definen en la Norma UNE EN 1338. El adoquín será bicapa con un espesor mínimo de la segunda capa de 4 mm. La baldosa será de la clase 2 (marcado B) frente a absorción de agua, de la clase 3 (marcado H) frente a resistencia al desgaste por abrasión y de la clase 2 (marcado K) frente a las tolerancias dimensionales, de acuerdo con las definiciones de la norma

UNE EN-1338. El adoquín estará apoyado en una solera de hormigón cuyos espesores se definen en los planos, y las características de los materiales de esta solera han sido señaladas en este capítulo 2 del presente Pliego.

### **2.37.2. CONTROL DE CALIDAD**

Por cada quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>) o fracción:

- Un (1) ensayo de desgaste
- Un (1) ensayo de absorción de agua
- Un (1) ensayo de resistencia a flexión.
- Un (1) ensayo de carga de rotura.

### **2.38. HORMIGÓN IMPRESO**

Los materiales a emplear en las soleras de hormigón impreso han sido definidos en otros apartados anteriores de este pliego.

### **2.39. BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGON**

#### **2.39.1. CONDICIONES GENERALES**

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-25 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm.), y cemento Portland (I) o cemento blanco si el bordillo es de jardín. Estos bordillos deberán ser realizados de acuerdo con la norma UNE EN 1340. El bordillo será de la clase 2 frente a absorción de agua, de la clase 2 frente a resistencia a flexión y de la clase 3 frente a la resistencia a la abrasión, de acuerdo con las definiciones de la norma UNE EN-1340.

#### **2.39.2. FORMA Y DIMENSIONES**

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas rectas será de un metro (1 m.) y la de las piezas curvas la adecuada para adaptarla a la obra.

Se admitirá las tolerancias de las dimensiones señaladas en la norma UNE EN 1340.

#### **2.39.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

- Peso específico neto: No será inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 Kg/m<sup>3</sup>).
- Carga de Rotura (Compresión): Mayor o igual que doscientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (250 Kg/cm<sup>2</sup>).
- Tensión de rotura (Flexotracción): No será inferior a cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 Kg/cm<sup>2</sup>), según la norma UNE EN 1340.
- Absorción máxima de agua: 6% en peso, según la norma UNE EN 1340.
- Heladicidad: inerte a +20°C



- Resistencia al desgaste por abrasión < 23 mm., según la norma UNE EN 1340.

#### **2.39.4. CONTROL DE CALIDAD**

Por cada 500 uds. de bordillo de hormigón o fracción se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE EN 1340:

- Un (1) ensayo de carga de rotura a compresión.
- Un (1) ensayo de carga de rotura a flexotracción.
- Cinco (5) ensayos dimensionales.
- Cinco (5) absorciones de agua.
- Un (1) ensayo de resistencia al desgaste por abrasión.

### **2.40. CUNETAS, BADENES Y ENCINTADOS DE HORMIGON "IN SITU"**

#### **2.40.1. CONDICIONES GENERALES**

Las cunetas y ríogolas de hormigón "in situ" se efectuarán con hormigón tipo HM-20 con las mismas condiciones establecidas para la fabricación en otro apartado de este Pliego.

#### **2.40.2. FORMA Y DIMENSIONES**

La forma y dimensiones de las cunetas de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que la de las rectas, y su directriz se ajustará a la curvatura proyectada.

La longitud máxima hormigonada de una sola vez será la marcada en los Planos de Proyecto o las que en su caso indique la Dirección de Obra. En todo caso, nunca podrá ser superior a quince (15) metros. Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal de diez milímetros ( $\pm 10$  mm.).

Todos estos elementos deberán de tener un acabado superficial a base de un enlucido de cemento espolvoreado.

### **2.41. OTROS ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN**

#### **2.41.1. REJILLAS SUMIDERO**

Las rejillas tipo sumidero a colocar en los viales serán de fundición nodular con una resistencia mínima a tracción de cincuenta kilogramos por milímetro cuadrado (50 Kg/mm<sup>2</sup>) y un porcentaje de alargamiento del veintidós por ciento (22%). Las dimensiones de estas rejillas son las que aparecen en los planos de detalle. Cumplirán siempre la norma EN-124 para la clase C-250. Serán modelos homologados por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián

#### **2.41.2. BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES**

Las bocas de riego e hidrantes a reponer se ajustarán exactamente en cuanto a tipo, dimensiones y materiales, a los modelos aprobados por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián y en vigor en el momento de ejecución de las obras del presente proyecto.

### **2.41.3. MARCAS DE VIALES**

#### **Características Generales**

Cumplirán lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3-75), en sus artículos 700 y 701, y sus modificaciones posteriores.

La señalización horizontal se efectuará con pintura reflexiva de dos componentes, tipo "spray-plastic" o similar en cuanto a características y durabilidad.

Las pinturas cumplirán lo especificado en el Artículo 700 del PG-3 del Ministerio de Fomento.

Las micro-esferas de vidrio cumplirán lo especificado en el Artículo 700 y siguientes del PG-3 del Ministerio de Fomento.

#### **Control de Calidad**

Se efectuará una toma de muestras según la Norma MELC 12.32 para la realización de ensayo referente al estado de las micro-esferas, índice de refracción y granulometría de las mismas. De estos ensayos se deberán obtener resultados acordes con lo exigido por el Artículo 700 y siguientes del PG-3 antes citado.

### **2.41.4. SEÑALES DE CIRCULACIÓN**

La señalización vertical se realizará según modelos y calidades conformes a lo establecido por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián y la Norma 8.1-IC.

Constan de placas y elementos de sustentación y anclaje, cuyas características y materiales se definen a continuación. Alternativamente se podrán materializar en aluminio.

#### **Placas**

Se construirán con relieve de dos y medio (2,5) a cuatro (4) milímetros de espesor.

Las placas a emplear en señales estarán construidas por chapa blanda de acero dulce de primera fusión, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor; admitiéndose, en este espesor, una tolerancia de dos décimas de milímetro (0,2 mm).

#### **Elementos de sustentación y anclaje**

Los elementos de sustentación y anclaje deberán unirse a las placas mediante tornillos o abrazaderas, sin que se permitan soldaduras de estos elementos entre sí o con las placas.

Los elementos de sustentación y anclaje estarán constituidos por perfiles tubulares de acero galvanizado.

#### **Pinturas**

Cumplirán lo especificado en el Pliego PG-3 sobre:

- o "Pintura de cromato de cinc-ácido de hierro, para imprimación anticorrosiva de materiales féreos".
- o "Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas".
- o "Pinturas para imprimación anticorrosiva de materiales féreos a emplear en señales de circulación".

## **Control de Calidad**

### *Resistencia al ensayo de niebla salina de la película seca de pintura*

Realizado el ensayo durante el número de horas fijado por la Dirección de Obra, no se observarán en la película seca reblandecimientos, ampollas, ni elevaciones de los bordes en la línea trazada en la pintura, superiores a tres milímetros (3 mm).

Se rechazarán todos los recubrimientos que presenten, en una superficie de ensayo de trescientos centímetros cuadrados (300 cm<sup>2</sup>), más de cinco (5) ampollas de diámetro superior a un milímetro (1 mm). Si la superficie de ensayo es inferior a la indicada, el número de alteraciones permisibles será proporcionalmente menor.

### *Recubrimientos galvanizados*

En las superficies galvanizadas se comprobarán las siguientes características:

a) Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de cinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización sea visible a simple vista, se comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda la superficie.

b) Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma MELC 8.06a.

c) Masa de cinc por unidad de superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma MELC 8.06a, la cantidad del cinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seis gramos por decímetro cuadrado (6 g/dm<sup>2</sup>).

d) Continuidad del revestimiento de cinc

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma MELC 8.06a, el recubrimiento aparecerá continuo, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

## **2.42. MATERIALES DE OBRA CIVIL EN LA REPOSICIÓN DE LA RED DE ALUMBRADO**

Los materiales de obra civil tales como hormigones, acero en armaduras, encofrados, arena, material de relleno de zanja, morteros, tapas y marcos de arquetas, etc. han sido ya definidos en los correspondientes apartados de este capítulo. A continuación se definen aquellos materiales de obra civil más específicos de la instalación de alumbrado.

Los pernios de anclaje estarán contruidos con barra redonda de acero con una resistencia a la tracción comprendida entre 3.700 y 4.500 kg/cm<sup>2</sup> alargamiento 26% y límite elástico de 2.400 kg/cm<sup>2</sup>. Estas barras se roscarán por un extremo con rosca métrica triangular adecuada en una longitud igual o superior a 5 veces el diámetro y el otro extremo se curvará en 90° con radio mínimo 2,5 veces el diámetro de la barra. Irán provistos de tuercas y arandelas. El dimensionado de los mismos será el indicado en los planos del proyecto.

## **2.43. MATERIALES BÁSICOS DE REPOSICIÓN DE JARDINERÍA**

### **2.43.1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES**

Los materiales deberán reunir las siguientes condiciones:

- a) Los elementos vegetales deberán tener las dimensiones y portes exigidos en el Proyecto.
- b) Deberán igualmente estar en perfectas condiciones fitosanitarias.
- c) Los árboles y arbustos podrán ser rechazados, aun reuniendo las condiciones anteriores, si a juicio de la Dirección de Obra tuvieran defectos de porte, falta de ramas, etc. que deprecien sus cualidades estéticas.

#### **Examen y aceptación**

La Dirección de Obra podrá examinar previamente todos los materiales destinados a los trabajos a los que se refiere el presente apartado y quedan sometidos a su aprobación.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra. Este criterio tiene especial vigencia en el suministro de plantas, caso en el que el contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que no sean imputables a otros factores.
  - Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.
- La aceptación de los materiales compete a la Dirección de Obra, cuyos criterios estarán basados en el presente pliego de condiciones. Los materiales no citados en el pliego, deberán ser sometidos al examen de la Dirección de Obra, quien los someterá a las pruebas que estime necesarias y oportunas, pudiendo rechazar las que a su juicio no reúnan las condiciones necesarias.

#### **Garantía**

Salvo especificación en contra, el período de garantía de las plantaciones será de un periodo que abarque las dos primaveras posteriores a la del año de la plantación.

Durante este periodo, el contratista vendrá obligado a reponer o rehacer cuantas deficiencias o deterioros se ocasionen en los trabajos de plantaciones por causas no imputables a otros factores.

### **2.43.2. MATERIALES EMPLEADOS COMO TIERRA VEGETAL Y PARA MODIFICACIONES DE SUELOS**

#### **Tierra Vegetal**

La tierra vegetal a utilizar en la jardinería del presente proyecto de urbanización será tierra procedente de préstamo adecuado. Las características de esta tierra vegetal de préstamo cumplirán las siguientes condiciones:

- Composición granulométrica de la tierra fina: arena 50-75%, limo y arcilla 20-30%, humus 2-10% y cal inferior al 10%. Es decir se trata de una tierra franca o franco arenosa.
- Granulometría : no deberá contener elementos mayores de 5 cm. de diámetro. Menos del 3% de elementos comprendidos entre uno y 5 centímetros. Para céspedes, el tamaño máximo será inferior a 1 cm.
- Composición química, porcentajes mínimos:
  - Nitrógeno : 1 por 1.000.
  - Fósforo total : 150 p.p.m.
  - Potasio : 80 p.p.m.
  - P2O5 asimilable, 0,3 por mil.
  - K2O asimilable 0,1 por mil.

- Máximos tolerables en metales pesados (Real Decreto 1310/90 de 29 de Octubre) en mg/Kg de materia seca:

	CADMIO	COBRE	NIQUEL	PLOMO	ZINC	MERCURIO	CROMO
PH<7	1	50	30	50	150	1	100
PH>7	3	210	112	300	450	1,5	150

Dado que en la actualidad se continúa en la investigación de los contenidos tolerables en metales pesados en los suelos, se revisarán las cifras dadas aquí si antes de la realización de las obras o en el transcurso de las mismas se publicase una nueva normativa al respecto.

Será de aplicación la Norma Tecnológica de Jardinería y Paisajismo – NTJ 02A: "Acopio de tierra vegetal en obra", exigiéndose una tierra de la categoría "calidad alta", cuyas especificaciones se detallan en la citada Norma.

#### Modificaciones y enmiendas del suelo

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas en el apartado anterior a juicio del Director de Obra, se realizarán enmiendas tanto de la composición física, por aportaciones o cribados, como de la química, por medio de abonos minerales u orgánicos. Si fuera necesario rebajar el pH de la tierra para adaptarla a las condiciones que figuran en este Pliego, se realizará la enmienda correspondiente mediante aporte de turba.

Si hubiera que enmendar las tierras aportadas por el contratista y pagadas según el Cuadro de Precios nº 1, los gastos de enmienda serán, en su totalidad, por cuenta de este último.

#### Profundidad del suelo

Para árboles y arbustos, la profundidad de suelo fértil o tierra vegetal con las condiciones especificadas en este artículo, será como mínimo 1,50 metros, salvo disposición expresa de una mayor profundidad.

Para céspedes e hidrosiembra, la capa de tierra vegetal deberá tener una profundidad mínima de 30 cm.

#### Fertilizantes

##### Abonos orgánicos

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

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños.

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

La utilización de abonos distintos a los que aquí reseñamos sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Los abonos orgánicos reunirán las características siguientes:

- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones de ganado, excepto porcino y aves, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al 3,5% y su densidad será aproximadamente de 8 décimas.

- Compost, procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40%, y en materia orgánica oxidable al 20%.

- Mantillo, procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulvulento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelmazamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del 14%.

#### Abonos minerales

Se definen como abonos minerales los productos desprovistos de materia orgánica que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente.

Podrán emplearse abonos químicos en estado sólido o líquido. En cualquier caso deberán ser solubles y contener los elementos N-P-K en las siguientes proporciones: 15-15-15. El 80% del fósforo deberá ser soluble y el nitrógeno de asimilación lenta.

#### Control de Calidad

Por cada 500 m<sup>3</sup> de tierra vegetal aportada se realizarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de composición
- Un ensayo de granulometría

### 2.43.3. AGUA DE RIEGO

Se desecharán las aguas salobres o salinas; las que contengan más de un 1% de cloruros sódicos o magnésicos.

El pH de estas aguas deberá estar comprendido entre 6,5 y 8.

### 2.43.4. ELEMENTOS VEGETALES (PLANTAS)

#### Definiciones

Las dimensiones y características que se dan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación. Las de éstas últimas figuran en las descripciones del Cuadro de Precios nº 1 de este Proyecto.

- Árbol: Vegetal leñoso de al menos 5m de altura, no ramificado desde la base, con tallo simple (salvo excepciones) denominado tronco hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa.

- Arbusto: Vegetal leñoso que como norma general se ramifica desde la base (carece de un tronco principal) y no sobrepasa los 5 m. de altura.

- Mata: arbusto de altura inferior a 1 m.

- Cepellón: Conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc.

- Contenedor: Recipiente capaz de albergar el cepellón de ejemplares de mediano y gran porte. Deberá tener sus correspondientes orificios para el drenaje.

#### Procedencia

Los lugares de procedencia de las plantas, han de ser análogos a los de plantación definitiva, en lo que se refiere a clima y altitud sobre el nivel del mar. Las plantas procederán de viveros acreditados.

Se establecerá de antemano un contrato de cultivo con el viverista, definiendo para cada especie: la procedencia, las condiciones de cultivo y normas de operación, procurando que el número máximo de especies estén sembradas y cultivadas en el propio vivero suministrador.

#### Condiciones generales de las plantas

##### 3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

50

Las plantas deberán estar en perfectas condiciones fitosanitarias; serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones que aparecen en el Cuadro de Precios nº 1 de este Proyecto.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en el proyecto deben entenderse de este modo:

- Altura: La distancia desde el cuello de la planta a la parte más distante de la misma.
- Perímetro: Perímetro normal, es decir, a 1m de altura sobre el cuello de la planta.

### **Condiciones específicas de las plantas**

Árboles de alineación: Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán la cruz por encima de los 2,50 m de altura, el tronco recto y los componentes de una misma alineación, características muy similares.

### **Presentación y conservación de las plantas**

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo y las raíces sanas y bien cortadas.

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 20 cm. de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta o en contenedor deberán permanecer en él hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto. Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra se depositarán en lugar cubierto. En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas con cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea su cubierta de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo y los cortes de raíz dentro del mismo serán limpios y sanos.

### **2.43.5. TUTORES Y ATADURAS**

Los tutores serán de madera tratada por impregnación, torneados y con punta aserrada en un extremo a cuatro caras. Tendrán 2,5-3 m de altura y 6-8 cm de diámetro. El número de tutores mínimo por árbol será de tres.

Para las ataduras se emplearán bandas de goma de, como mínimo, 3 cm. de anchura. Entre el tutor y el árbol deberá existir un anillo separador que evite el contacto entre ambos.

### **2.43.6. VIENTOS**

Los cables a utilizar serán de acero y de 5 mm. de diámetro como mínimo.

#### **2.43.7. SEMILLAS**

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión, son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige el certificado de origen.

Las condiciones generales de las semillas serán las siguientes:

- El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.
- El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:  $Pr = Pg \times Pp$

- No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.
- Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla. En caso de no cumplirse las condiciones anteriores en alguna partida de las semillas, se rechazará toda partida enviada a la obra, corriendo los gastos a cargo del Contratista y estando éste obligado a reponerlas en las condiciones acordadas.
- Si las condiciones no están lo suficientemente garantizadas, la Dirección de Obra podrá exigir un análisis en el laboratorio especializado que crea conveniente y con arreglo al Reglamento Internacional de Ensayos de Semillas.

No obstante todo ello, si se produjeran fallos, serán de cuenta del contratista las operaciones de resiembra hasta que se logre el resultado deseado.

La Dirección de Obra podrá realizar pruebas de germinación a cargo del contratista.

#### **2.43.8. CUBRE-SIEMBRA**

Se entiende por cubre-siembra el material, generalmente orgánico, que es extendido sobre la superficie sembrada con el fin de proteger la semilla y conservar la humedad, además de contribuir a la fertilización.

El material empleado como cubre-siembra será siempre finamente tamizado (0 a 10 mm), seco y libre de semillas.

#### **2.43.9. CORTEZA DE PINO**

Es el material procedente del desmenuzado de la corteza de pinos de diferentes especies y que, extendido sobre la superficie de la tierra de las plantaciones, además de aportar un aspecto decorativo, reduce el desarrollo de malas hierbas, protege contra la evaporación de agua y las heladas y aporta materia orgánica. Se utilizarán virutas de corteza de Pino marítimo (*Pinus Pinaster*) de calibre entre 25 y 40 mm.

#### **2.43.10. TUBOS PERFORADOS PARA ARBOLADO EN ALCORQUE**

Serán tuberías de drenaje totalmente perforadas, de PVC de 60 mm. de diámetro.



## **2.44. REPOSICIÓN DEL MOBILIARIO URBANO**

El mobiliario urbano tales como señales, bancos, papeleras, alcorques, aparcabicis, pilonas o bolardos, fuentes etc., se ajustarán exactamente en cuanto a tipo, dimensiones y materiales, a los modelos aprobados por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián y en vigor en el momento de ejecución de las obras del presente proyecto.

## **2.45. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO**

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La Dirección de la Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

# **3. CAPITULO III.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

## **3.1.DESBROCE**

El desbroce será la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno, separando el arbolado y el matorral que irá a un punto de almacenamiento dentro de la obra para que después y en ese punto, sea triturado y clasificado para ser enviado a una planta de compostaje. La planta de compostaje prevista inicialmente está situada en Lapatz, Azpeitia. Este material vegetal no podrá ser quemado salvo autorización expresa de la Dirección de Obra previo permiso del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián y Diputación Foral de Gipuzkoa.

El espesor de tierra vegetal a excavar en cada zona será el que ordene el Director de Obra teniendo el Contratista que realizar la operación independientemente del espesor que deba remover. Se ha estimado en este Proyecto un espesor medio de 30 centímetros.

Se realizarán acopios de tierra vegetal y se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal, se pondrá especial cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, y con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

## **3.2.DEMOLICIONES**

### **3.2.1. CONDICIONES GENERALES**

Comprenden las operaciones de derribo de todos los elementos de urbanización situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de la Obra.

En este apartado se trata de la demolición de arquetas, tuberías, canalizaciones, pavimentos, cunetas etc. de la urbanización existente en el ámbito del presente Proyecto.

Todo el material demolido y que a juicio del Director de Obra no pueda ser reutilizado como material de relleno deberá ser llevado a Centro de Reciclaje, de acuerdo con lo definido en los apartados siguientes.

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

### **3.2.2. DEMOLICIÓN DE FIRMES DE CARRETERAS, CAMINOS Y ACERAS**

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de zonas pavimentadas existentes afectados.

Esta unidad incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la señalización preceptiva.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

El material de los pavimentos y soleras de acera deberá ser llevado a una máquina machacadora para obtener una piedra que deberá ser empleada en rellenos de otras zonas dentro de esta misma obra y por lo tanto deberá ser acopiado y almacenado por el Contratista en un espacio propio para posterior empleo. El material de aglomerado asfáltico será llevado al centro de reciclaje que admite este tipo de materiales o a vertedero adecuado para la recepción para este tipo de materiales.

La armadura de la solera de las aceras será separada del resto del hormigón de aceras y almacenada en un almacén de chatarra.

### **3.2.3. DEMOLICIÓN DE COLECTORES DE SANEAMIENTO**

Consiste en el seccionamiento o corte de colectores existentes, en el tramo afectado, por las obras de nueva ejecución, así como todas las operaciones de corte en cualquier material, la demolición incluso protección de hormigón, taponado de bocas (en su caso), extracción de los productos resultantes, carga, transporte, vertido y canon, así como todos los medios mecánicos, auxiliares y personal necesarios para su correcta ejecución.

Previamente a la demolición de cualquier tramo de colector existente el Contratista acordará con los organismos correspondientes la fecha, duración y sistema de trabajo y de la solución a adoptar, etc., previendo un desvío alternativo, provisional o no, que asegure el mantenimiento del servicio en caso necesario.

Efectuadas las operaciones anteriores se procederá al corte de los dos extremos del tramo a demoler, de forma que se cause el menor daño posible al resto del colector, para continuar con la remoción de los conductos entre ambos cortes extremos.

Si el desvío previo efectuado tuviera carácter definitivo puede demolerse el colector antiguo sin las precauciones anteriormente mencionadas, taponándose en este caso los extremos del colector que se deja fuera de servicio, con hormigón pobre en toda su sección y una longitud mínima de medio metro (0,5 m.) hacia el interior del colector abandonado.

### **3.2.4. DEMOLICIÓN DE OTRAS CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURAS**

Consiste en la demolición de las canalizaciones de agua, alumbrado, telefonía, energía eléctrica, gas, etc..., en el tramo afectado por las obras, así como todas las operaciones de corte en cualquier material, la demolición en sí, incluso sus protecciones, taponado de bocas, extracción de los productos resultantes, carga, transporte, vertido y canon así como todos los medios mecánicos, manuales, auxiliares necesarios para su correcta ejecución. Antes de la demolición de cualquier canalización, el Contratista acordará con los organismos correspondientes, la fecha, duración y sistema de trabajo y la solución a adoptar para el mantenimiento del servicio previendo un desvío alternativo, provisional o no en caso necesario.

Realizados los desvíos necesarios se eliminarán todos los elementos exteriores tales como báculos, semáforos, tapas de arquetas, válvulas, etc. que puedan tener una utilización posterior y se pasará al corte de los extremos del tramo de canalización a demoler. Cortada la infraestructura se pasará a su remoción.

### **3.2.5. DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO**

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los elementos de hormigón en masa o armado, de mampostería, empedrados, adoquinados, aceras, obras de fábrica, elementos prefabricados y otros en general necesarias para la ejecución de las obras o que sean ordenadas por la Dirección de Obra. En la demolición de obras de hormigón se considera que se trata de hormigón armado cuando la cuantía de acero es igual o superior a 30 Kg/m<sup>3</sup>.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo y transporte a vertedero de inertes o centro de reciclado.

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes. La Dirección de Obra designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos y las precauciones a adoptar en los casos en que deban desmontarse los elementos constructivos para su posterior utilización.

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento serán retirados a un lado y transportados posteriormente a vertedero de inertes o centro de reciclado. Los materiales aprovechables, como bordillos, etc., que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de Obra.

## **3.3.EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA**

### **3.3.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES**

Son las excavaciones para emplazamiento del depósito de retención y bombeo. En la ejecución de estas excavaciones, con la forma y dimensiones indicadas en los planos en este Pliego o prescritas por la Dirección de la Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficies, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o a los vertederos fijados por el Contratista, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

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 los 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, en 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 será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de las Obras.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista, o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

Cuando así lo exija la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización de la Dirección de Obra, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación, los agotamientos y las entibaciones necesarias.

Cualquier excavación realizada por el Contratista para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección de la obra, y no será de abono al Contratista.

De acuerdo con el informe geotécnico realizado, conviene indicar que en general las excavaciones para la ejecución del depósito de retención y bombeo se realizarán en suelos arenosos- limosos, arcillosos con posibles apariciones de gravas que se podrán excavar con medios convencionales. En principio existe una cota clara de nivel freático aproximadamente a la cota 2,50 metros.

Cuando se excave por debajo del nivel freático, aparecerá agua que deberá ser achicada mediante el empleo de bombas sumergibles, dejando la excavación en seco independientemente del caudal de agotamiento. El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación, ni pueda crear asentamientos en las urbanizaciones y/o edificaciones de alrededor.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos. Dichos vertederos deberán ser propuestos por el Contratista, y aprobados por el Director. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

La excavación en cruces con infraestructuras existentes, pasos de muros, etc. que entraña cierta dificultad se realizarán por bataches con medios mecánicos o manuales, dejando sección suficiente para la ejecución de la obra necesaria.

### **3.3.2. TOLERANCIAS**

En cada una de las excavaciones para emplazamiento de estructuras definidas en los Planos, excavadas en suelos, se admitirá una diferencia máxima de dos (2) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie.

## **3.4. EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES**

### **3.4.1. DEFINICIÓN**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado de las conducciones.

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, nivelación con la capa de asiento y evacuación del terreno y el consiguiente apilado para su posterior utilización, si es posible, y traslado del sobrante a vertedero.

Están incluidos también las entibaciones, apeos y agotamientos de acuerdo con las recomendaciones del informe geotécnico y con los detalles definidos en los planos.

Como norma general, se ha previsto en este proyecto que toda zanja de más de 1,20 mts. de profundidad sobre la rasante inferior de la tubería deberá ser entibada mediante paneles de entibación. Ahora bien, la Dirección de Obra, visto el material de la propia zanja y su estabilidad, podrá cambiar este criterio.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.

### **3.4.2. EJECUCIÓN**

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, la Dirección de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación, de forma que se deberá trabajar siempre en seco. Además se colocará debajo de la solera del tubo una capa de 20 cms. de material granular de cantera. Se colocará también entre el material granular, y el fondo de la zanja un geotextil de 200 gr. por m<sup>2</sup> de gramaje de forma que envuelva todo el material filtro.

En caso de atravesar caminos, calles o carreteras, se hará la excavación de forma que no entorpezca el tráfico, realizando la excavación, en el caso de una carretera o calle, sólo en su mitad de sección y no comenzando la otra mitad en tanto y cuando no esté repuesto el pavimento. En el caso de que sea necesario colocar la canalización paralela al vial, la excavación se realizará permitiendo, si fuera posible, una dirección del tráfico y prohibiendo siempre el aparcamiento en la zona afectada. Las zanjas se taparán tan pronto como sea posible y cumpliendo todas las condiciones de este Pliego tanto para la zanja como para la tubería correspondiente.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm.) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

### **3.4.3. RETIRADA DE PRODUCTOS**

Los productos de las excavaciones se depositarán a un sólo lado de las zanjas, dejando libres los caminos, riberas, acequias, etc., de tal forma que no se afecte a la estabilidad de los taludes de la zanja.

En zonas que por sus condiciones, y a juicio de la Dirección de Obra no fuera posible depositar los productos de excavación cerca de la zanja, se llevarán a un acopio intermedio. La situación del punto de acopio será responsabilidad íntegra del Contratista.

Este material podrá ser luego empleado en el relleno de la zanja o será transportado a los vertederos de la obra, estando comprendidas todas estas operaciones en los precios de excavación existentes.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono los desprendimientos en tales zanjas.

### **3.4.4. CAPA DE ASIENTO DE LOS TUBOS**

Según las indicaciones de las secciones tipo de la tubería, definidas en los planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de material granular, según las características indicadas en el capítulo II de este Pliego, o con una solera de hormigón HM-20, según lo indicado en el capítulo II de este Pliego, cuyas dimensiones aparecen definidas en los Planos.

Si la capacidad portante del fondo de la zanja donde se apoya la cama es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup> deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm., asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, se podrá utilizar adiciones de cemento o productos químicos.

## **3.5. ENTIBACIONES Y SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACION**

### **3.5.1. GENERALIDADES**

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

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, a base de paneles y las tablestacas.

### **3.5.2. PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN**

**El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o 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 cada uno de los sistemas de entibación en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, 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.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

### **3.5.3. ENTIBACIÓN**

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

#### **Sistemas de Entibación**

Los sistemas de entibación podrán ser los siguientes:

- a) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- b) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- c) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
- d) Otros sistemas sancionados, por la práctica, como adecuados y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

#### **Condiciones generales de las entibaciones**

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

- a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra 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 los mismos estén adecuadamente soportadas.
- b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

- d) Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.
- e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.
- f) Deberá tener un sistema de codales articulados de forma que permita el movimiento de los marcos de entibación sin crear nuevos esfuerzos en el terreno circundante. Además el sistema de codales estará formado por unos marcos de forma que se permita el movimiento de los mismos según las fases de excavación y hormigonado de las estructuras.

### **Ejecución de las obras**

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, 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.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de las Obras.

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 la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,30 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m.) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m.) en el caso de los suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

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 está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación se deberá colocar a medida que se realiza la excavación de la zanja de forma que debe de bajar por su propio peso a medida que se realiza la excavación. No se permite el empleo de la retroexcavadora para hincar la entibación, esta máquina podrá ayudar a la bajada de la entibación, pero empujando suavemente y sin producir ni ruidos o vibraciones.

La entibación deberá tener un sistema de codales tal que garantice que durante la extracción de la misma no se pueda dañar al pavimento o estructura adyacente. Las vigas guías de entibación deberán permitir el cierre frontal de la zanja.

En el caso de atravesar servicios afectados en una zanja entibada, la entibación deberá permitir el uso de tablestaca de forma paralela con la entibación, usando las mismas vigas guías de forma que el hueco necesario a dejar para el paso y mantenimiento del servicio afectado sea mínimo y se asegure la estabilidad del terreno en esa zona.

### **3.5.4. TABLESTACADOS METÁLICOS**

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional.

### Condiciones Generales

Las tablestacas serán de perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a tres mil quinientos kilopondios por centímetro cuadrado (3.500 Kp/cm<sup>2</sup>).

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptables, y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

Las tablestacas podrán hincarse de una en una o por parejas previamente enhebradas.

Se dispondrán guías para la hinca de las tablestacas, consistentes en una doble fila de perfiles metálicos o piezas de madera de mayor sección, colocados sobre la superficie de hinca, de forma que el eje del hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir.

Esta doble fila estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del canto de las tablestacas en más de dos centímetros (2 cm.).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de adecuados sombreretes o sufrideras, para evitar su deformación por los golpes. En su parte interior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno (que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hincan a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo o cualquier otra pieza análoga alojada, pero no ajustada, en dicho extremo; de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. No se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se realizará en principio por vibración, pero sin afectar a las edificaciones próximas y se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en el terreno establecida para cada tramo en el proyecto de los sistemas de sostenimiento.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en los Planos.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán en trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3°), en cualquier dirección.

Las tablestacas que se deformen perjudicando la impermeabilización del tablestacado se retirarán y sustituirán por otras. Si esto no fuera posible, se hincarán otras tablestacas delante de las deformadas. Estas operaciones citadas no serán de abono.

El Contratista llevará un registro de hinca para las distintas tablestacas en la forma previamente acordada con la Dirección de Obra.

### Ejecución de las obras

Las tablestacas situadas en las cercanías de edificios serán hincadas por medio de equipos hidráulicos o vibratorios. No se emplearán sistemas de impacto salvo que los métodos hidráulicos no permitan alcanzar las profundidades necesarias. En este caso, el empleo de sistemas de impacto requerirá la aprobación por escrito del Director de Obra, quien podrá establecer limitaciones horarias a su uso, de acuerdo con los afectados.

El Contratista suministrará todos los medios necesarios, incluso arriostramientos y elementos guía para la hinca de tablestacas.

La tolerancia en la ejecución de las tablestacas será de 50 mm en alineación y una inclinación máxima de 1/120.

Antes de que sea hincada, cada tablestaca podrá claramente marcada su altura a intervalos de 250 mm en los 3 m. superiores.

Si en la línea de una tablestaca se encuentra un obstáculo que impida alcanzar la cota prevista, el Contratista podrá pasar a hincar otros paneles de tablestacas contiguas para, posteriormente, hincar la tablestaca que opuso resistencia.



La operación de hinca de tablestacas deberá cumplir las condiciones de ruido y vibraciones establecidas en el último apartado de este capítulo 3 del presente Pliego.

Una vez realizada la hinca de las tablestacas, se comenzará la excavación del correspondiente recinto hasta una profundidad máxima de 2 metros. Alcanzada esta cota, se pasará a ejecutar el arriostramiento definido en los planos de este proyecto.

### **3.5.5. RETIRADA DE LOS SISTEMAS DE ENTIBACIÓN**

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, 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 dejando por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación.

## **3.6. AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION**

Dado que la excavación del depósito de tormentas y del pozo de bombeo de fecales se sitúa de forma clara por debajo del nivel freático, por lo que es seguro la aparición de agua, será necesario prever los sistemas de agotamiento necesarios para que la excavación permanezca siempre seca independientemente de la cota del nivel freático en la obra.

Todas las operaciones de agotamiento serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea el volumen de agua a agotar.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión de la excavación.

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asentamientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la excavación por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

Todas las soluciones especiales para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución y abono la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación.

Si la estabilidad de los fondos de la excavación se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m.) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma hasta que se haya rellenado medio metro (0,5 m.) por encima del nivel freático original.

## **3.7. DESPRENDIMIENTOS**

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones del Director de las Obras para evitarlos o reducirlos.

La Dirección de Obra definirá qué desprendimientos serán conceptuados como inevitables.

Los producidos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.

### **3.8.RELLENOS EN ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA**

#### **3.8.1. DEFINICIÓN**

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores o de préstamos que proporcione el material seleccionado necesario, en relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación.

Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.

#### **3.8.2. MATERIALES**

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el artículo 2.2 de este Pliego, salvo los rellenos de material de cantera que cumplirán con lo definido en el apartado 2.3 de este Pliego.

#### **3.8.3. EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras, se divide este artículo en los siguientes:

- a) Relleno de zanjas para conducciones.
- b) Relleno de obras de fábrica.

##### **a) Relleno de zanjas para conducciones**

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados o adecuados, por lo menos hasta cincuenta centímetros (50 cm.) por encima de la cara superior de la conducción o con material granular hasta una altura de quince centímetros (15 cm.) por encima de la generatriz superior de la conducción y resto de suelo seleccionado, según las secciones tipo definidas en planos. Si la zanja va por caminos o viales de la nueva urbanización, el relleno de la misma se realizará en su totalidad con material granular.

En el caso de zanja por acera, en las capas superiores del relleno podrán emplearse suelos con contenido de bolos siempre que no excedan del veinticinco por ciento (25%) en volumen, y que el suelo obtenido al retirar éstos cumpla lo exigido para los suelos seleccionados.

En los rellenos por exceso de excavación se podrán utilizar suelos seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación o desecación conveniente para obtener una compactación al menos de noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte en el ensayo Proctor Normal.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de las Obras las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2°C). El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m3) de material empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Normal (UNE 103500)

- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (UNE 103300).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (UNE 103503).
- Un (1) Ensayo de placa de carga cada 500 m2 de explanada preparada de la zanja.

b) Relleno de obras de fábrica

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos.

En caso de utilización de este material procedente de excavación, deberá cumplir, por lo menos, las condiciones de suelo seleccionado definidas en el apartado 2.2. de este Pliego.

En caso contrario será necesario obtener el material de relleno de préstamos externos a la obra, cumpliendo siempre la condición de suelo seleccionado antes definida. Para el relleno del espacio que queda entre el tablestacado y los muros del depósito de tormentas, se utilizará in material granular de antera de acuerdo con lo indicado en el apartado 2.3 de este Pliego.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de las Obras haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de las Obras y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.), compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección de las Obras, antes de extender la siguiente, y llegando siempre a un nivel de compactación del 95% del ensayo Proctor.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En obras de fábrica aporticadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de las Obras y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m3) de material de relleno empleado, los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Normal (UNE 103500)
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (UNE 103300).
- Un (1) Ensayo de densidad "in situ" (UNE 103503).

### **3.9.GEOTEXTIL EN EL FONDO DE CIMENTACIÓN**

En los fondos de la excavación del depósito de tormentas, se colocará antes de la escollera de drenaje y reparto un geotextil de un gramaje mínimo de 330 gr/m2. Este geotextil tejido tendrá la máxima permeabilidad al paso del agua y será escogido por la Dirección de Obra, entre los que presente el Contratista.

El geotextil se colocará en el fondo de la excavación con la anchura necesaria para poder solapar una longitud mínima de un metro. Sobre el geotextil colocado se verterá la escollera de fondo de cimentación, de acuerdo con la granulometría señalada en los planos de este proyecto y con sumo cuidado para no punzonar y romper el geotextil.

### **3.10. ESCOLLERA EN FONDO DE CIMENTACIÓN**

La escollera podrá ser ejecutada por el Contratista por el procedimiento que estime más idóneo cumpliendo el artículo 658 del Pliego General PG-3. El tamaño máximo de la piedra será de veinte (20) centímetros, la escollera cumplirá la curva granulométrica definida en los planos y memoria de este Proyecto y se colocará más o menos horizontal en el fondo de la excavación. El acabado de este rip-rap de escollera deberá ser rugoso.

Se extenderá en capas sucesivas, condicionando cada una al tamaño mínimo de la piedra, cerrando así los huecos para evitar la fuga de los finos presentes en el fondo de la excavación.

### **3.11. HORMIGONES**

#### **3.11.1. CONDICIONES GENERALES**

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto están definidos en el capítulo 2, y cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE-08", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones, comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean; la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios; el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos que dé un error inferior al dos por ciento (2%).

Se exige que cada material tenga una báscula independiente.

El final de cada pesada deberá ser automático, tanto para los áridos como para el agua y el cemento.

Como norma general no se admitirá un hormigón con una relación agua/cemento tal que produzca un asiento en el cono de Abrams superior a 8 cm.

Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación, de manera fehaciente para la Dirección de las Obras, de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo. La Dirección de Obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra, de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

La velocidad de agitación de la amasadora, está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o moverlo más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas de elefante para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

En el caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba, de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 1 m.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá por tongadas, cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior.

En cualquier caso, es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá rápidamente y se retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/seg.).

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a cincuenta (50) centímetros y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo.

Si se vierte hormigón en un elemento que, simultáneamente, se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por picado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros. Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúnan gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

Los moldes de los encofrados habrán de retirarse de tal forma que no arranquen, al separarse de la superficie de hormigón, parte de la misma. Para ello, el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante. No se podrá desencofrar ningún elemento sin que la resistencia del hormigón alcance los ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado (125 Kg/cm<sup>2</sup>) (12,5 Mpa).

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

No se admitirán fratasados ni enlucidos en donde no lo indiquen los planos.

### **3.11.2. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA**

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Instrucción EHE-08.

El hormigón preparado se designará por propiedades, debiendo especificarse como mínimo:

- ☐ La consistencia.
- ☐ El tamaño máximo del árido.
- ☐ El tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón.
- ☐ La indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa o armado.
- ☐ La resistencia característica a compresión.

El suministrador establecerá la composición de la mezcla del hormigón, garantizando a la Dirección de Obra las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como el cumplimiento de las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento). Antes de comenzar el suministro, la Dirección de Obra podrá exigir al suministrador una demostración satisfactoria de que las materias primas que van a emplearse cumplen los requisitos establecidos en los correspondientes artículos.

La designación por propiedades tendrá el siguiente formato:

T - R / C / TM / A  
Donde:

- T: Será HA en el caso de hormigón armado y HM en el caso de hormigón en masa.
- R: Resistencia característica especificada en Mpa
- C: Letra inicial del tipo de consistencia, tal y como se define en el Artículo 31.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

- TM: Tamaño máximo del árido en milímetros, tal y como se define en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- A: Designación del ambiente (IIa, Qc, etc.,)

Cuando la Dirección de Obra solicite hormigón con características especiales u otras además de las citadas anteriormente, las garantías y los datos que el suministrador deba darle serán especificados antes de comenzar el suministro.

Si el Director de Obra hiciere indicación expresa acerca del empleo o prohibición sobre el uso de aditivos, el Contratista deberá transmitir dicha indicación al suministrador. Si no hubiera tal indicación del Director de Obra, el suministrador podrá emplear aditivos informando de ello a la Dirección de Obra, y garantizando en cualquier caso el hormigón suministrado.

En ningún caso se emplearán adiciones sin el conocimiento del Contratista y sin la autorización del Director de Obra.

La responsabilidad derivada del empleo de un determinado aditivo corresponde al Director de Obra en el caso de que sea éste quien lo especifique (o en su caso, al Contratista) y del suministrador en el caso contrario. La dosificación del hormigón designado por propiedades deberá cumplir todos los requisitos exigidos, resolviéndose las cantidades integrantes de cada componente a favor del criterio más exigente. Se deberá solicitar un conjunto de propiedades congruentes entre sí, recomendándose especial cuidado en la congruencia necesaria que debe haber entre los valores de la consistencia y la cantidad de agua prescrita para la mezcla.

La homogeneidad del hormigón es una característica exigida en todos los casos.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello. En este sentido el suministrador cumplirá la clasificación A de acuerdo con el Artículo 86 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación del hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del utilizador.
5. Especificación del hormigón:
  - Designación de acuerdo con lo establecido al principio de este Artículo.
  - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg./m<sup>3</sup>.
  - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
  - Tipo, clase, categoría y marca de cemento.
  - Consistencia y relación máxima agua/cemento.
  - Tamaño máximo del árido.
  - Tipo de aditivo, según UNE 83.200, si lo contiene.
  - Procedencia y cantidad de cenizas volantes, en su caso.
6. Designación específica del lugar del suministro (tajo de destino).
7. Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco (peso de la carga / peso del m<sup>3</sup> de hormigón fresco según UNE 83.317/91).
8. Hora en que fue cargado el camión.
9. Identificación del camión.
10. Hora límite de uso para el hormigón

### **3.11.3. INTERRUPCIONES DEL HORMIGONADO**

Cuando se haya interrumpido el trabajo, aunque sea por breve tiempo, pero lo suficiente para que el hormigón anteriormente ejecutado haya iniciado su fraguado, se limpiará y regará la superficie sobre la que se va a verter el hormigón fresco, antes de echar éste.

En la ejecución de juntas de hormigones de diferentes tipos, o bien cuando la interrupción del trabajo haya sido de alguna duración, la limpieza de la superficie de contacto se ejecutará aún con mayor esmero, repicándose la fábrica antigua y vertiendo sobre ella, antes del hormigonado fresco, un mortero de retoma.

### **3.11.4. EJECUCIÓN DE JUNTAS**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación debiendo cumplir lo especificado en los Planos e instrucciones de la Dirección de Obra.

Si algunas armaduras atraviesan las juntas, se dejarán adecuadamente dispuestas en espera de la reanudación de hormigonado, disponiéndose si fuese preciso orificios en los encofrados para darles paso.

El Artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08 es además de aplicación a este Apartado.

### **3.11.5. CURADO DEL HORMIGÓN**

Es de aplicación lo prescrito en el Artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08.

El hormigón, salvo que la Dirección de Obra autorice otra cosa, se curará con agua, manteniendo la superficie continuamente húmeda durante veinte (20) días consecutivos o hasta que sobre ella se eche nuevo hormigón.

En principio, se utilizarán aspersores para mantener húmedas las superficies, aunque la Dirección de Obra podrá autorizar o imponer otros métodos. En épocas de heladas se adoptarán las medidas necesarias para que, manteniendo la superficie húmeda, no se hiele el agua. Entre dichas medidas el Contratista puede venir obligado, a su cargo, a calentar el agua o a incrementar la intensidad de lluvia artificial por unidad de superficie.

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

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 (20°C) a la de hormigón.

### **3.11.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN**

#### **Tiempo frío**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0°C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h.) de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4°C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse en tres grados centígrados (3°C.) cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío.

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

- Se calentará el agua de amasado hasta un máximo de 38°, de tal forma que el hormigón, a la salida de la hormigonera, tenga una temperatura de 10 a 15°.
- El hormigón, durante la puesta en obra, tendrá una temperatura siempre superior a 7°.
- Se aislará térmicamente la zona hormigonada, de tal forma que, durante el fraguado, la temperatura no sea inferior a 5°C y la humedad no sea inferior al 50%.
- Se prolongará el curado no desencofrándose y retirando los materiales aislantes antes de:
  - 3 días en soleras y presoleras
  - 6 días en alzado, losas y estructuras

En cualquier caso, los áridos a emplear en la fabricación de hormigón tendrán una temperatura superior a 1°C.

Se llevará registro de las temperaturas máximas y mínimas en la obra, no sólo para poder prever la duración de las heladas, sino también por su importancia para el desencofrado.

### **Tiempo caluroso**

En tiempo caluroso se procurará que no evapore el agua de amasado durante el transporte y se adoptarán, si éste dura más de treinta (30) minutos, las medidas oportunas para que no se coloquen en obra masas que acusen desecación.

La temperatura del hormigón, una vez puesto en obra, deberá mantenerse entre cinco (5) y treinta (30) grados centígrados para lo cual el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias, tales como la refrigeración del hormigón, el riego de los áridos, enfriamiento del agua, protección de la conducción de agua, etc.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C se suspenderá el hormigonado excepto determinación en contra de la Dirección de Obra. Si se hormigonase a estas temperaturas, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón. La temperatura de éste al ser colocado no excederá de 30°C.

### **3.11.7. CONTROL DE CALIDAD**

Se comprobará, sistemáticamente y de forma ordenada, la calidad del hormigón ejecutado, de acuerdo con el control estadístico señalado en la Instrucción EHE-08.

La Dirección de Obra podrá ordenar que se realicen los ensayos que crea oportunos en cada fase de la obra y en la cuantía necesaria para que se permita obtener unos resultados fiables.

Con carácter general, cada cien (100) metros cúbicos de hormigón amasado, se realizarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de la relación agua-cemento, teniendo en cuenta la humedad de los áridos.
- Medición del "asiento", tanto a la salida de la hormigonera, como en el hormigón colocado en obra.
- Toma de muestras y pruebas de rotura.

Cada cien (100) metros cúbicos o fracción se realizarán seis (6) probetas de hormigón que serán rotas a siete (7) y veintiocho (28) días.

La Dirección de Obra podrá ordenar extraer probetas "in situ" siempre que lo considere necesario.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese inferior al ochenta por ciento (80%) de la especificada para esa fecha, se ensayarán probetas extraídas "in situ", de la zona donde se hubo colocado el hormigón defectuoso y también de aquellas que señalase la Dirección de Obra.

Al comparar entonces la resistencia de las probetas extraídas "in situ" con el noventa por ciento (90%) de la exigida, a los veintiocho (28) días, puede ocurrir.

- Que aquélla sea igual o menor, en cuyo caso se demolerán las partes ejecutadas con dicho hormigón.
- Que aquélla sea igual o mayor. En este caso, la Dirección de Obra decidirá si se deben realizar otros ensayos, si puede aceptarse la obra, adoptando las medidas de precaución pertinentes, o si por el contrario es necesario demoler las partes defectuosas.

Si a los veintiocho (28) días la resistencia de las probetas fabricadas fuese superior al noventa por ciento (90%) de la especificada para esa fecha, pero inferior al ciento por cien (100%) de la misma, la Dirección de la Obra decidirá si es necesario ensayar probetas extraídas "in situ".

En todas las probetas fabricadas se medirá su densidad inmediatamente antes de proceder a su rotura.

### **3.11.8.- TOLERANCIAS**

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón:

- Posición en el Plano (Distancia a la línea de referencia más próxima):  

± 10 mm.
- Verticalidad (Siendo h la altura básica):  

| Tolerancia permitida



	$h \leq 0,50 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
	$0,50 \text{ m} < h \leq 1,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
	$1,50 \text{ m} < h \leq 3,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
	$3,00 \text{ m} < h \leq 10,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
	$h > 10,00 \text{ m}$	$\pm 0,002 \text{ h}$
c)	Dimensiones transversales y lineales:	Tolerancia permitida
	$L \leq 0,25 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
	$0,25 \text{ m} < L \leq 0,50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
	$0,50 \text{ m} < L \leq 1,50 \text{ m}$	$\pm 12 \text{ mm}$
	$1,50 \text{ m} < L \leq 3,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
	$3,00 \text{ m} < L \leq 10,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
	$L > 10,00 \text{ m}$	$\pm 0,0002 \text{ L}$
d)	Dimensiones totales de la estructura:	Tolerancia permitida
	$L \leq 15,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
	$15,00 \text{ m} < L \leq 30,00 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$
	$L > 30,00 \text{ m}$	$\pm 0,001 \text{ L}$
e)	Rectitud:	Tolerancia permitida
	$L \leq 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
	$3,00 \text{ m} < L \leq 6,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
	$6,00 \text{ m} < L \leq 10,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
	$10,00 \text{ m} < L \leq 20,00 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$
	$L > 20,00 \text{ m}$	$\pm 0,0015 \text{ L}$
f)	Alabeo (Siendo L la diagonal del rectángulo):	Tolerancia permitida
	$L \leq 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
	$3,00 \text{ m} < L \leq 6,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
	$6,00 \text{ m} < L \leq 12,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
	$L > 12,00 \text{ m}$	$\pm 0,002 \text{ L}$
g)	Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:	Tolerancia permitida
	$h \leq 3,00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm.}$
	$3,00 \text{ m} < h \leq 6,00 \text{ m}$	$\pm 12 \text{ mm.}$
	$6,00 \text{ m} < h \leq 12,00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm.}$
	$12,00 \text{ m} < h \leq 20,00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm.}$
	$h > 20,00 \text{ m}$	$\pm 0,001 \text{ L}$

## **3.12. ENCOFRADOS, CIMBRAS Y APEOS**

### **3.12.1. DEFINICIÓN**

Se definen como obras de encofrado, las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Se llama cimbra o apeo al armazón provisional que sostiene un elemento de construcción mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y colocación de encofrados y cimbras.
- Desencofrado y descimbramiento.

### **3.12.2. MATERIALES**

Los materiales a emplear en encofrados, cimbras y apeos están definidos en el capítulo 2 del presente Pliego.

### **3.12.3. EJECUCIÓN**

Es de aplicación el Artículo 68 de la Instrucción EHE-08. Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar; sin embargo, no se permite la utilización de berenjenos para achaflanar aristas salvo autorización expresa de la Dirección de Obra en casos especiales. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las cimbras o apeos poseerán una rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa respetándose las tolerancias definidas en este Pliego.

Antes de empezar el hormigonado de una unidad, deberán realizarse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, así como de su fuerte sujeción para evitar cualquier desplazamiento.

Todo error que pudiera resultar en las alineaciones, dimensiones o formas de la estructura, como consecuencia de una incorrecta disposición o colocación de los encofrados, será imputable al Contratista, siendo de su cuenta los gastos necesarios para corregir el defecto, cualquiera que fuese su importancia.

Los encofrados tendrán la resistencia y disposiciones necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm.).

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm.).

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presente defectos, bombeos, resaltos o rebabas de acuerdo con las tolerancias marcadas en el apartado siguiente.

Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra, las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm.) respecto a sus dimensiones y posiciones señaladas en los planos de detalle.

### **3.12.4. DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO**

El encofrado y descimbrado se realizará de acuerdo al artículo 73 y 74 de la Instrucción EHE-08.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, y a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

La Dirección de Obra podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente, a dos (2) días o a cuatro (4) días cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

En general, no se permitirá desencofrar un elemento vertical estructural hasta que haya alcanzado una resistencia mínima de ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado (125 Kg/cm<sup>2</sup> – 12,5 MPa).

### **3.12.5. ACABADOS Y TOLERANCIAS DE SUPERFICIES**

#### **Generalidades**

El Contratista notificará a la Dirección de Obra las fechas de comienzo de los trabajos de superficie. Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra, las operaciones de acabado en superficies se realizarán siempre en presencia de un representante de la misma, designado a tal efecto.

De modo general y mientras no se especifique otra cosa, se exigirán a las superficies las normas de acabado siguientes:

- Acabado A-I en:  
Superficies que han de quedar ocultas
- Acabado A-II en:  
Superficies que han de quedar permanentemente vistas

#### **Definición de Calidades**

A todos los efectos contractuales en este Pliego se considerarán definidas estas calidades A-I, A-II, como se indica a continuación.

Las tolerancias admitidas para cada tipo de acabado se indican en la tabla siguiente:

TIPO IRREGULARIDADES	TIPO DE ACABADO (1)	
	A-I	A-II
Suaves	24	6
Bruscas	12	3

(1) Tolerancias en milímetros

Se incluyen como tolerancias bruscas los salientes y rebabas causadas por desplazamientos o mala colocación de los sistemas de sujeción de los encofrados, revestimientos o tramos de encofrados y por defectos en los propios encofrados.

Las irregularidades suaves se miden con un patrón consistente en una regla recta para las superficies planas o su equivalente para las curvas, de 2,00 m. de longitud. Las tolerancias admisibles quedan reflejadas en la tabla anterior.

El acabado A-I no requiere, en general, frotamiento con tela de saco ni tratamiento con piedra de esmeril. Corresponde a una ejecución de encofrado normal adaptado a las dimensiones y alineaciones requeridas, sin apreciables bultos o salientes. Solamente deben eliminarse los salientes bruscos y las rebabas. El forro de los encofrados puede ser de tablas corrientes ensambladas a media madera, madera contrachapada o acero.

El acabado A-II requiere, en general, el pulimento o amoldadura, y si el aspecto general puede quedar mejorado, se exigirá la eliminación de las burbujas de aire por medio de frotamiento con tela de saco. Para cumplir el acabado A-II es necesario que los encofrados se construyan de formas y dimensiones exactas, con acabados perfectos.

Los encofrados deben ser fuertes y sujetarse rígidamente y con precisión a la alineación prescrita. Puede usarse cualquier encofrado que produzca la superficie requerida (tales como madera machihembrada, revestimiento fenólico nuevo, encofrado metálico, etc.).

### **Repaso de Superficies**

No se podrá reparar ni repasar ninguna superficie de hormigón sin permiso expreso de la Dirección de Obra.

Cuando los valores de la tabla de tolerancias sean sobrepasados, las irregularidades bruscas o suaves se rebajarán a los límites exigidos mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril. Este tratamiento será por cuenta del Contratista.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduales mediante un ataluzado del escalón con piedra de esmeril.

El talud esmerilado tendrá una relación de altura a longitud de 1 a 30.

En los bordes de las juntas transversales al sentido del agua, se tendrá especial rigor en el cumplimiento de la norma de no existencia de ningún escalón en contra de la corriente, cualquiera que sea su cuantía, es decir, el borde de aguas abajo de la junta nunca sobresaldrá respecto al borde de aguas arriba.

### **Superficies no Encofradas**

Las prescripciones de terminado de superficies con las tolerancias sobre irregularidades bruscas y graduales valen igualmente para los casos en que las superficies no sean encofradas.

En el caso de superficies no encofradas, designadas con acabado A-I y A-II, el terminado se realizará en varias etapas: La primera etapa será el igualado de la superficie con regla o maestra. La segunda etapa será el tratado de la superficie con llana de madera. Este tratado debe empezar tan pronto como la superficie reglada ha endurecido suficientemente y debe ser el mínimo necesario para producir una superficie libre de señales de regla y uniforme en textura, y debe continuar hasta traer a la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera que permita un efectivo tratado con llana metálica, que corresponde a la tercera etapa. Esta etapa comenzará cuando la superficie ya tratada con llana de madera haya endurecido lo suficiente para impedir que un exceso de material fino sea traído a la superficie durante su realización, y deberá realizarse con presión firme para alisar la textura arenosa de la superficie tratada con llana de madera, y producir una superficie dura y uniforme, libre de defectos y señales de llana.

Como ya hemos indicado, la superficie debe ser tal que cumpla las prescripciones de irregularidades bruscas y graduales. En el caso de que no cumpla estas prescripciones, la superficie será tratada como se ha indicado en el Apartado anterior, hasta que cumpla las normas establecidas y siempre por cuenta del Contratista.

Se considera práctica inaceptable el acabado con mortero adicional, aún cuando este mortero se tendiera sobre hormigón fresco. Igualmente es inaceptable el empleo de cemento en polvo para facilitar el acabado con llana metálica.

### **Correcciones y Reparaciones de las Superficies**

Se describen a continuación las correcciones y reparaciones que debe efectuar el Contratista, exclusivamente a su cargo, en todas aquellas superficies que no cumplan las condiciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las reparaciones del hormigón serán realizadas por equipos especialistas.

El Contratista deberá avisar a la Dirección de Obra de los momentos en que se vayan a realizar las reparaciones del hormigón. Salvo en los casos particulares en que la inspección no sea considerada necesaria por la citada Dirección de Obra, las reparaciones del hormigón no podrán realizarse más que en presencia de un representante de la misma y según las normas que en cada caso hayan establecido.

Salvo indicaciones en contra, y salvo los casos de imperfecciones importantes, la reparación de imperfecciones en el hormigón encofrado se realizará dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado.

El hormigón que esté dañado por cualquier causa, el hormigón que resulte con coqueras o defectuoso de cualquier otro modo, y el hormigón que a causa de los excesivos defectos o depresiones en la superficie tenga que ser picado y reconstruido para adaptar la superficie a las alineaciones y terminados prescritos, debe ser retirado y reemplazado por hormigón adherido con pintura Epoxi, morteros de resina epoxi, "retacado seco" (dry pack), etc., según decida la Dirección de Obra. Todas estas reparaciones y materiales serán por cuenta del Contratista.

El procedimiento de reparación será marcado siempre por la Dirección de Obra en cada caso particular, dependiendo de las dimensiones, profundidad, concavidad o depresión de la irregularidad o defecto, etc., y las normas de ejecución y materiales del procedimiento elegido serán las dadas en el Capítulo VII "Reparación y conservación del hormigón" del "Concrete Manual" del Bureau of Reclamation, 7ª Edición, si bien la Dirección de Obra puede modificar o introducir variaciones en estas normas.

Si la retirada de los pernos de sujeción del encofrado produce orificios, los orificios deberán rellenarse con "retacado seco" (dry pack).

Todos los rellenos deberán quedar fuertemente adheridos a las superficies o paredes de las cavidades y una vez curados o secos deberán quedar sin grietas de retracción y sin zonas despegadas.

#### Corrección de Coqueras

Las coqueras que pueden presentarse por falta de hormigón, se sanearán y tallarán en forma de "cola de milano" y en una profundidad mínima igual a la dimensión menor de la coquera, que debe presentar, una vez tallada, forma poligonal de vértices redondeados.

Si la armadura estuviera próxima al paramento, se descubrirá la misma.

El relleno de la coquera se hará con hormigón de tamaño de árido adecuado a su dimensión menor y nunca se hará con mortero. Una vez hormigonado debe presentar cierto relieve con respecto a la superficie definida geométricamente y posteriormente una vez fraguado el hormigón, se tallará y pulirá hasta lograr el acabado exigido a la superficie en que se encuentre la coquera.

Para las coqueras "en avispero" se hará previamente el saneo y tallado antes indicado y en su relleno se utilizarán morteros "epoxi". Estas coqueras se entiende que son de muy pequeña superficie.

#### 3.12.6. APEOS

Salvo prescripción en contrario, los apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellos.

Los apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm), ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

En todo caso, se comprobará que el apeo posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

La retirada de los apeos podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento sustentado haya adquirido el doble de resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al desencofrar.

Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, o lo considere necesario la Dirección de Obra, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos, sin cargo adicional alguno.

### **3.12.7. CIMBRAS**

#### **Construcción y montaje**

Salvo prescripción en contrario, las cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Las cimbras tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los tres milímetros (3 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista; quien deberá presentarlos, con los cálculos justificativos de las flechas y deformaciones previstas a examen y aprobación del Director de Obra.

Cuando la estructura de las cimbras sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, tubos, etc., sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación expresa del Director de Obra.

En todo caso, se comprobará que la cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite el terreno no producirán asentamientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director de Obra lo cree necesario, y sin cargo adicional alguno el Contratista realizará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, el Contratista pondrá los medios y personal necesario para comprobar el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si el Director de Obra lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director de Obra, observándose la recuperación de las flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director de Obra notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

#### **Descimbrado**

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme evitándose sacudidas y golpes al hormigón; recomendándose en el caso de elementos de cierta importancia o lo considere necesario la Dirección de Obra el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, que permitan un descenso uniforme de los apoyos sin cargo adicional alguno. Cuando el Director de Obra lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo;

debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

### 3.13. COLOCACIÓN DE ARMADURAS

#### 3.13.1. CONDICIONES GENERALES

La forma, diámetro y longitudes de las armaduras serán los señalados en los Planos, siendo obligación del Contratista el suministro, doblado y colocación en obra de las mismas. A este respecto deberán cumplirse las prescripciones del artículo 69 de la Instrucción EHE-08.

Para aquellas unidades en que por su complejidad lo estime oportuno la Dirección de Obra, el Contratista preparará Planos de Obra con cuadros de despiece, situación de empalmes y detalles de doblados y colocación, los cuales remitirá a la citada Dirección de Obra para su aprobación o correcciones que estime necesarias.

Las armaduras se fijarán mediante las oportunas sujeciones para mantener las separaciones y recubrimientos establecidos, de modo que no haya posibilidad de movimiento de las mismas durante el vertido y consolidación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras. Las barras en losas hormigonadas sobre el terreno, se soportarán por medio de bloques prefabricados de hormigón de la altura precisa. En aquellas superficies de zapatas o losas y otros elementos que se hormigonen directamente sobre el terreno, las armaduras tendrán un recubrimiento mínimo de cinco (5) centímetros. En los hormigones que están en contacto con el agua, el recubrimiento será de cuatro (4) centímetros. En las demás superficies de hormigón se dispondrá un recubrimiento mínimo de tres (3) centímetros mientras no se indique de otro modo en los Planos.

Después de colocada la armadura y antes de comenzar el hormigonado la Dirección de Obra o Inspector autorizado por ésta, hará una revisión para comprobar si cumple todas las condiciones exigidas de forma, tamaño, longitud, empalmes, posición, etc., sin cuyo requisito no podrá procederse al hormigonado.

Si después de colocada la armadura se produjese algún retraso importante en el hormigonado, se hará una nueva inspección y se limpiarán las armaduras si fuese necesario.

#### 3.13.2. TOLERANCIAS

- Tolerancias en el corte de armaduras:

- Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

$L \leq 6 \text{ m.}$   
 $L > 6 \text{ m.}$

Desviación permitida  
 $\pm 20 \text{ mm.}$   
 $\pm 30 \text{ mm.}$

- Tolerancias en el doblado:

- Dimensiones de forma.

$L \leq 0,5 \text{ m.}$   
 $0,5 \text{ m} \leq L \leq 1,50 \text{ m.}$   
 $L > 1,50 \text{ m.}$

Desviación permitida  
 $\pm 10 \text{ mm.}$   
 $\pm 15 \text{ mm.}$   
 $\pm 20 \text{ mm.}$

- Tolerancia en la colocación:

a) Recubrimientos: se permitirá una desviación en menos de 5 mm., y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

$h \leq 0,50 \text{ m.}$   
 $0,50 \text{ m} < h \leq 1,50 \text{ m.}$   
 $h > 1,50 \text{ m.}$

Desviación permitida  
10 mm.  
15 mm.  
20 mm.

b) Distancia entre barras: se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

	Desviación permitida
$L \leq 0,05 \text{ m.}$	$\pm 5 \text{ mm.}$
$< L \leq 0,20 \text{ m.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$
$0,05 \text{ m} < L \leq 0,40 \text{ m.}$	$\pm 20 \text{ mm.}$
$L > 0,40 \text{ m.}$	$\pm 30 \text{ mm.}$

c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

	Desviación permitida
$L \leq 0,25 \text{ m.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$
$0,25 \text{ m} < L \leq 0,50 \text{ m.}$	$\pm 15 \text{ mm.}$
$0,50 \text{ m} < L \leq 1,50 \text{ m.}$	$\pm 20 \text{ mm.}$
$L > 1,50 \text{ m.}$	$\pm 30 \text{ mm.}$

### 3.14. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras corrugadas, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

Las tolerancias serán las mismas que para las barras aisladas.

### 3.15. JUNTAS

#### 3.15.1. CONDICIONES GENERALES

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos e impermeabilización.

Los lugares de colocación será donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección de la Obra. Todas las juntas de este proyecto se consideran como juntas de construcción.

#### 3.15.2. EJECUCIÓN

Juntas de construcción serán de PVC, de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerear o maltratarla para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación.

La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor y empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad sea garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.



En el caso de cambio en la dirección de la junta, se empleará piezas prefabricadas por el fabricante para la adaptación de estos cambios, uniéndose a las bandas mediante soldadura, con aportación del mismo material que la junta.

Si por olvido, el Contratista no colocara en algún sitio determinado dichas bandas, queda obligado a efectuar un chorreo con agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades.

Por esta operación el Contratista no tendrá derecho a ningún abono.

### **3.16. BARANDILLAS METÁLICAS**

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la norma NTE - FDB. Serán de acero galvanizado según lo indicado en los Planos y se deberán colocar de acuerdo con la norma indicada y los planos del proyecto.

### **3.17. MURO DE MAMPOSTERIA**

#### **1. DEFINICION Y ALCANCE**

Se define como mampostería la fábrica formada por piedras o mampuestos más o menos trabajados y trabados entre si con o sin la adición de morteros.

#### **2. MATERIALES**

##### **2.1 MORTERO**

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar tendrá una dosificación de doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (250 kg/m<sup>3</sup>).

##### **2.2 PIEDRA**

La piedra a emplear en los muros de mampostería deberá cumplir las características señaladas en el Artículo 226 del Capítulo II del presente Pliego.

#### **3. EJECUCION DE LAS OBRAS**

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Los huecos que queden en la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acunarán con fuerza, de forma que el conjunto quede macizo, y que aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguir que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente con la del paramento; y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que esté sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm), se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista al menos una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m<sup>2</sup>). Si el espesor es superior se alternarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Cuando, excepcionalmente, se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales, salvo prescripción en contrario del Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se especifica ningún tipo de acabado de juntas de paramento, éstas se rascarán, para vaciarlas de mortero u otras materias extrañas, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm); y se humedecerán y rellenarán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente

hasta el fondo descubierto previamente; la pasta se comprimirá con herramienta adecuada; acabándola de tal modo que, en el frente del paramento terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto. Salvo que el Director de Obra disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma, a razón de uno (1) por cada cuatro metros cuadrados (4 m<sup>2</sup>).

#### **4. CONTROL DE CALIDAD**

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

#### **5. MEDICION Y ABONO**

Los muros de mampostería se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

### **3.18. REVESTIMIENTO DE OBRA DE HORMIGON A BASE DE MAMPOSTERIA O MATERIAL PETREO**

#### **1. DEFINICION Y ALCANCE**

Se define como revestimiento de obras de hormigón a base de mampostería a la colocación de los mampuestos cogidos con mortero adosado a la superficie de hormigón que se quiere revestir, bien se deba a la necesidad de dar un acabado específico bien sea por la necesidad de corregir defectos, tanto superficiales como geométricos del paramento a revestir.

Se define como revestimiento de obras de hormigón a base de escamas a la colocación de las mismas fijadas con tornillos, arandelas y tuercas a la superficie de hormigón que se quiere revestir, bien se deba a la necesidad de dar un acabado específico bien sea por la necesidad de corregir defectos, tanto superficiales como geométricos del paramento a revestir.

En esta unidad quedan incluidos:

- Revestimiento de obras de hormigón a base de mampostería.
  - Replanteo, guiado y estaquillado.
  - Suministro de la mampostería y su troceo hasta la consecución del tamaño correcto de cada piedra.
  - Reparación del paramento al que se adosa a base de zarpeado de mortero, picado del hormigón y colocación de anclajes para garantizar adherencia entre revestimiento y paramento.
  - Colocación a base de mortero y llagueado de juntas.
  - Castilletes, andamiajes, sistemas de izado y descenso de materiales.
  - Remates, anclajes de albardillas, impostas, barandillas, etc.
  - Cuantos medios y materiales sean necesarios para una correcta ejecución de la unidad.
- Revestimiento de obras de hormigón a base de escamas de hormigón.
  - El suministro, transporte y almacenamiento de las escamas, juntas y otros materiales precisos para su ejecución.
  - La colocación de las escamas, su posicionamiento, nivelación y realización de los controles geométricos indicados en el apartado de control de calidad.
  - La colocación de los tornillos, arandelas, tuercas y el apriete adecuado de los mismos.
  - La colocación de las correspondientes juntas.

#### **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**78**

- Castilletes, andamiajes, sistemas de izado y descenso de materiales.
- Cuantos medios auxiliares fueran precisos para la realización de las tareas indicadas en el presente Artículo.

## **2. MATERIALES**

### **2.1 MORTERO**

Cumplirá lo especificado en el Artículo 216 con una dosificación mínima de 250 kg/m<sup>3</sup>.

### **2.2 PIEDRA**

La piedra a emplear procederá de piedra en rama de cantera, exenta de impurezas, sin fracturas, incrustaciones, y careciendo de finos.

Se distinguen tres tipos de revestimientos:

- Caliza: Mampuestos cuya granulometría variará entre 10 cm y 30 cm y con un contenido de CO<sub>3</sub>Ca mayor del 90 %.
- Arenisca: Mampuestos cuya granulometría variará entre 8 cm y 25 cm con forma redondeada o cúbica.
- Ongo Nava: Margo-calizas estratificadas con espesor máximo 12 cm y mínimo 5 cm.

#### **ESCAMAS DE HORMIGÓN**

*Los materiales para escamas, juntas, etc., deberán cumplir las especificaciones de los respectivos capítulos del presente Pliego de Condiciones.*

## **3. EJECUCION DE LAS OBRAS**

### **3.1 REVESTIMIENTO DE OBRAS DE HORMIGÓN A BASE DE MAMPOSTERÍA.**

Las piezas de piedra se mojarán previamente a su colocación, así como el paramento de la obra que se reviste.

Así mismo, se procederá a preparar la superficie a revestir de manera que se garantice una adherencia total entre ambos elementos, lográndose a base de picado del paramento, anclaje de barras y latiguillos, zarpeado de mortero, etc.

El paramento se replanteará a base de hiladas y plumadas disponiéndose, cada cinco (5) metros en "paños" rectos y 1 metro en curvos, de plumadas verticales de cuerda desde la parte superior del paramento hasta la parte más alta del revestimiento alineada con la cara externa del futuro acabado. Así mismo, se dispondrán en cada quiebro de paños rectos. Las hiladas se replantearán cada dos (2) metros.

La colocación de la mampostería se realizará por hiladas horizontales no debiendo alcanzarse cotas superiores hasta que no se haya finalizado a lo largo de todo el paramento la colocación del nivel correspondiente, aunque en el mismo tajo se encuentren dos o más colocadores.

Las piedras deberán ser uniformes, de forma redondeada para las mamposterías calizas y de arenisca, presentando un frente contenido en el mismo plano, no debiendo presentarse protuberancias ni depresiones superiores a cinco (5) centímetros, con respecto al teórico plano de acabado.

La mampostería que se encuentre en obra siempre ha de garantizar una colocación de dos días, función del personal existente, de manera que llegado a este punto se suspendan las labores de colocación, de forma que los nuevos acopios logren una homogeneización con los materiales existentes no resaltando las diferentes procedencias.

La mampostería se asentará sobre baño flotante de mortero seco, con una separación mínima al paramento de cinco (5) centímetros. Los huecos resultantes entre mampuestos se rellenarán con mortero, pudiendo rellenarse con los trozos de piedra que no resulte admisible para la cara vista, los huecos entre las piedras y paramento.

Las juntas o "llagas" entre mampuestos se juntarán garantizando un mínimo de 1 cm y un máximo de 3 cm.

La Ongo-Nava se colocará en prismas paralelepípedos colocados según la estratificación con un llagueado de 2 cm en hileras perfectamente horizontales. El Director de Obra podrá estimar el colocar algún elemento coincidiendo la estratificación con el plano de acabado a modo de ruptura del dibujo.

Las barandillas y todos los elementos de sujeción irán fijados sobre la fábrica nunca sobre el revestimiento.

Los mechinales y juntas de dilatación de la obra de fábrica se mantendrán en el aplacado.

En coronación se zuncharán y rematarán bien mediante viga corrida de hormigón armada al menos con 2 barras de diámetro 16 o bien con aquel remate que tanto el Proyecto como el Director de Obra dispongan.

### **3.2 REVESTIMIENTO DE OBRAS DE HORMIGÓN A BASE DE ESCAMAS DE HORMIGÓN.**

#### **3.2.1. ALMACENAMIENTO Y DESCARGA**

Las escamas se descargarán y manipularán por un mínimo de cuatro enganches y se mantendrán horizontales.

Se almacenarán siempre en horizontal, con el paramento hacia el suelo y los enganches hacia arriba, en pilas de cinco (5) escamas como máximo.

La escama inferior de cada pila se debe proteger del contacto con el suelo. Las escamas de una misma pila se deben separar unas de otras por dos tablonos puestos de canto colocados junto a los enganches, de forma que su altura sea superior a la longitud de dichos enganches.

Durante estas operaciones se tendrá mucho cuidado de no rayar o manchar la cara vista de la escama.

#### **3.2.2. PREPARACION Y EJECUCION DE LA CIMENTACION**

La excavación o relleno para alcanzar la cota de cimentación se hará de acuerdo con las exigencias y tolerancias marcadas en el presente Pliego para cualquier obra de fábrica.

Las escamas de la fila inferior se apoyan sobre el suelo por medio de una zapata de cimentación y nivelación de hormigón. Esta solera debe ser perfectamente nivelada y cuidadosamente alisada. No se podrá colocar ninguna escama sin que hayan transcurrido doce horas (12 h) desde el hormigonado de la zapata.

Esta solera debe tener cero treinta y cinco metros (0,35 m) de ancho por cero diez metros (0,10 m) de altura.

El replanteo será realizado por el Contratista y bajo su responsabilidad. Antes de colocar la primera fila, se exige marcar sobre la solera el trazado del paramento exterior de la obra y el replanteo de las primeras escamas.

#### **3.2.3 MONTAJE DE LAS ESCAMAS.**

##### **3.2.3.1. Escamas de primera fila**

Las escamas de primera fila se apoyan directamente sobre el hormigón de la zapata. Su colocación empieza con las escamas de media altura, entre las cuales se imbrican las escamas enteras de forma cruciforme.

Después de la colocación de cada escama, se comprobará con una plantilla que, según el tipo de fabricante, está bien respetado el hueco formado por dos escamas próximas y se procederá a la ejecución de las juntas verticales de poliuretano.

Las escamas se fijarán al paramento mediante tornillos anclados a la obra de hormigón y arandelas y tornillos apretados adecuadamente. El rebaje necesario para alojar la arandela y el tornillo de forma que queden ocultos, se rellenará de masilla para dar continuidad al paramento.

##### **3.2.3.2. Colocación de escamas de una fila corriente**

Las escamas de una fila corriente se colocarán en los huecos formados por las escamas de la fila inferior, sobre la junta formada por corcho aglomerado o dos tacos de goma. Siempre que se coloque una escama, deberá comprobarse con la plantilla de colocación su correcta situación y que la distancia entre el pasador y el tubo de elementos consecutivos de una fila es la adecuada. Asimismo, se comprobará con plomada y nivel la verticalidad de cada elemento de la piel. Por último se procederá a la ejecución de las juntas verticales de poliuretano.

Las escamas se colocarán verticales, por medio de la maquinaria adecuada, sujetándolas por los dos (2) puntos de enganche situados en la parte superior.

Las cuñas se retirarán a medida que se va subiendo la obra. Sin embargo deben permanecer sobre las tres (3) últimas filas y quitarse, únicamente, al final de la construcción.

Las escamas se fijarán al paramento de igual manera que las escamas de primera fila.

### **3.2.4. TOLERANCIAS DE EJECUCION**

La buena ejecución de una obra necesita:

- Una nivelación correcta de la solera de asiento.
- Un buen replanteo del paramento que permite la alineación de las escamas.
- Una cuidadosa comprobación de la verticalidad de las escamas durante la colocación y el mantenimiento de su aplomo por un acuíñado eficiente.

Las tolerancias de implantación general son las siguientes:

- Ningún punto del parámetro deberá estar a más de cinco centímetros (5 cm) de su posición teórica definida en los planos.
- Los defectos locales, medidos con una regla de cuatro metros y medio (4,50 m) de longitud colocado en cualquier dirección, no deberán exceder de dos centímetros y medio (2,50 cm).
- El desplome local, medido con una regla de cuatro metros y medio (4,50 m) de longitud, no deberá exceder de dos centímetros y medio (2,50 cm).
- El desplome total del paramento será inferior al medio por ciento (0,5%) de la altura.

### **3.2.5. ESCAMAS INSERVIBLES**

Las escamas cuyo paramento hubiera sido arrancado, arañado o manchado durante el almacenamiento o la puesta en obra no deberán ser empleadas en la parte vista de las obras.

Las escamas rotas o que lleven fisuras, deberán ser apartadas.

### **3.2.6. ESCAMAS DECORATIVAS**

En aquellos paramentos en los cuales se especifique en el proyecto, o así lo indique la Dirección de Obra, se emplearán escamas con un acabado decorativo.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con, al menos, tres modelos diferentes de acabado decorativo de las escamas, eligiendo esta última aquél que considere más oportuno.

La utilización de escamas arquitectónicas o decorativas dará lugar a la aplicación del correspondiente suplemento sobre el abono de la unidad.

## **4. CONTROL DE CALIDAD**

### **4.1 REVESTIMIENTO DE OBRAS DE HORMIGÓN A BASE DE MAMPOSTERÍA.**

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

### **4.2 Revestimiento de obras de hormigón a base de escamas de hormigón.**

El objeto de control de calidad es comprobar que el montaje se hace de acuerdo con las especificaciones. El procedimiento a seguir comprende los siguientes puntos:

- Comprobación de la colocación del número suficiente de cuñas para impedir el movimiento de las últimas filas de escamas.
- Comprobación de la retirada de cuñas a medida que avanza el montaje.
- Comprobación de que ningún punto del paramento recién colocado está más alejado de su posición teórica de lo indicado en las tolerancias.

- Medición del desplome de la última fila de escamas con la regla de cuatro metros y medio (4,50 m).
- Aplicación a toda la superficie del paramento de la regla de cuatro metros y medio (4,50 m) para detectar los defectos locales.
- Comprobación de que se han colocado las juntas horizontales, ya sean de conglomerado de corcho o de espuma y textiles.

La inspección visual exhaustiva y sistemática es fundamental durante las fases de montaje. La Dirección de Obra podrá ordenar la paralización de los trabajos hasta que no se compruebe fehacientemente el cumplimiento de lo indicado en este apartado.

## **5. MEDICION Y ABONO**

Los revestimientos de piedra se medirán por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente ejecutados, según la naturaleza del revestimiento y el espesor logrado con el mismo.

La medición de los revestimientos de escamas se realizará por metros cuadrados ( $m^2$ ) reales de paramento ejecutado. Se considerará como superficie de abono la comprendida entre la parte superior de la solera de hormigón o zapata (línea de paramento) y la línea de coronación de muro, sin considerar impostas ni ningún otro elemento que no sean las propias escamas del revestimiento.

La utilización de escamas arquitectónicas o decorativas, ya sea porque así venga indicado en el proyecto o porque lo señala la Dirección de Obra, tendrá derecho al abono de un suplemento por metro cuadrado ( $m^2$ ). Este suplemento será independiente de la altura de cálculo de los muros.

Estos precios incluyen todas las labores necesarias para la realización del revestimiento, tales como suministro y colocación de escamas, juntas, etc., quedando excluidas únicamente las operaciones de excavación, nivelación con hormigón de limpieza, zapata, relleno y colocación de imposta.

El abono se contabilizará según los correspondientes precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

## **3.19. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS EN PROTECCIÓN DE MÁRGENES**

### **1. DEFINICION Y ALCANCE**

Consistirá en demoler y retirar de la zona comprendida entre los límites de explanación todas las obras de fábrica de hormigón armado o en masa o de mampostería que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad el derribo o demolición de las obras de fábrica, así como la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en el vertedero de proyecto.

Quedan fuera del alcance de esta unidad aquellas obras incluidas en la unidad: M2. Demolición de edificio o puente.

### **3. EJECUCION DE LAS OBRAS**

Las operaciones de derribo 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 Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear alguno de los materiales de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

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

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

## **5. MEDICION Y ABONO**

La escollera de piedras sueltas en protección de márgenes hormigón se medirá por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada (perfiles).

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el suministro del material, la excavación necesaria para su apoyo, la carga y transporte a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto, la capa de material de filtro granular, y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el Pliego de Condiciones.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

## **3.20. M. PILOTE HORMIGONADO "IN SITU "**

### **1. DEFINICION Y ALCANCE**

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se ha efectuado perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la entubación, ya sea perdida o recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

En general, deberá existir un encepado que reciba las cargas de la estructura y las transmita a los pilotes, todo ello realizado de acuerdo con los datos que sobre el particular incluyan los Planos.

En esta unidad de obra, se consideran incluidas:

- El replanteo.
- La ejecución de un sondeo previo por el eje de cada pilote, con un empotramiento mínimo de 5 m en roca sana.
- La preparación de una superficie, o plataforma de trabajo, para la maquinaria y el adecuado acondicionamiento de las instalaciones necesarias.
- La retirada o aportación del material necesario para la obtención de la plataforma de trabajo de la maquinaria.
- Suministro de agua, lodos tixotrópico y cualquier otro elemento necesario, así como el mantenimiento de un nivel superior al freático.
- La entubación, recuperable o no (Camisa perdida), así como la ejecución de dicha entubación en suelos, hasta el contacto con la roca, que podrá realizarse mediante hinca o sondeo y relleno con lodos tixotrópicos.
- El suministro y la colocación de las armaduras.

- La extracción de los suelos de forma simultánea con la ejecución de la entubación.
- La perforación en roca mediante trépano o rotativa con picos de widia con un empotramiento mínimo de tres (3) diámetros, medidos, no desde el inicio del uso del trépano, sino desde la cota en la que todo el perímetro de la perforación es roca.
- La limpieza del fondo de la perforación de todos los productos existentes mediante un sistema de inyección (de aire) inversa.
- La colocación de la armadura, en forma de jaula, dispuesta uniformemente en el perímetro y con sus correspondientes rigidizadores.
- La instalación de cuatro (4) tubos metálicos, por pilote, de 75 mm de diámetro interior, fijos a la armadura y a la camisa con puntas de soldadura, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm por encima del fondo de la misma.
- El suministro del hormigón.
- El hormigonado continuo del pilote hasta un (1) metro por encima del fondo del encepado, con la retirada simultánea (camisa recuperable) o no (camisa perdida) de la entubación.
- La reperforación de los cuatro (4) tubos de 75 mm observando los contactos, llegando 5 m por debajo del extremo inferior del pilote y, como mínimo un (1) metro por debajo de la última cavidad.
- La inyección de agua en las reperforaciones mencionadas incluyendo la utilización de mangueras y tubos ranurados con posibilidad de seccionamiento, observando si existe recirculación de agua entre dos o más tubos.
- El tratamiento de punta del pilote a base de inyección de mortero en las reperforaciones que haya recirculación, inyectando individualmente las que no la tengan.
- El descabezado del exceso de pilote hasta la cota del fondo del encepado.
- Cuantas operaciones y medios auxiliares fueran precisos para la realización de las tareas indicadas en el presente pliego.

## 2. MATERIALES

### 2.1 HORMIGON

Cumplirá, además de lo dispuesto en el Artículo 610 de este Pliego, las siguientes condiciones:

- Tener una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta en su ejecución, aun extrayendo la entubación. En este sentido, se considera que la consistencia media en el cono de Abrams será la correspondiente a un asiento entre 16/18 cm (consistencia fluida). Hormigón previamente aditivado (plastificante en planta y superfluidificante en obra).
- La relación agua/cemento debe ser superior a 0,6 y el diámetro máximo del árido de 25 mm, si es rodado, y de 20 mm si procede de machaqueo.
- No ser atacable por el terreno circundante.
- Las condiciones expuestas son difíciles de conseguir con menos de 400 kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón, pero si se consigue, la Dirección de la Obra podrá admitir dosificaciones hasta de 350 kilogramos de cemento por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón.
- Si el hormigonado es bajo el agua, el contenido de cemento será superior a los 400 kilogramos de cemento por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón, con un asiento del cono de Abrams inferior a 15 cm.

### 2.2 ARMADURAS

Cumplirá, además de lo dispuesto en el Artículo 600 de este Pliego, las siguientes condiciones:

- El pilote dispondrá de unas armaduras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección formando una jaula. La cuantía mínima será de seis décimas por ciento (0,6 %) de la sección nominal del pilote. La distancia entre cercos o espiras será de 35 cm como máximo.
- El recubrimiento mínimo será de 4 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.



- Las armaduras se unirán entre sí mediante soldadura, pudiendo utilizar ataduras, únicamente, en los pilotes de menos de 10 m de longitud. Los solapes serán los establecidos por la normativa vigente, con un solape mínimo de 40 cm, soldándose en toda su longitud.

- La longitud de la armadura será tal que después del descabezado del pilote sobresalga la mayor de las siguientes longitudes:

- . Un (1) diámetro del pilote construido.
- . Cincuenta (50) centímetros.

La longitud mínima de la armadura longitudinal del pilote será la mayor de los siguientes valores:

- . Nueve (9) diámetros del pilote construido.
- . Seis (6) metros.

### 2.3 LODO TIXOTROPICO

Cuando para la perforación del pozo se empleen lodos tixotrópicos, se deberán cumplir las siguientes características:

- A las veinticuatro (24) horas de la perforación (lodo fresco):
  - . Viscosidad medida en el cono MARSH: entre treinta y dos (32) y treinta y cinco (35) segundos.
  - . PH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).
- Durante la perforación del pozo:
  - . Peso específico: el necesario para asegurar la estabilidad de la pared. El peso específico mínimo deberá ser fijado por el Director de la Obra a propuesta del Contratista, atendiendo a las características del terreno.
- Durante el hormigonado:
  - . Viscosidad medida en el MARSH: inferior a cuarenta y cinco (45) y superior a la del lodo fresco.
  - . Material retenido en el tamiz 0,080 UNE: inferior al tres por ciento (3%) en peso.

Las prescripciones anteriores son esenciales para garantizar la calidad del hormigón del pilote. En consecuencia, si el lodo no cumple estas condiciones, antes de las operaciones previas al hormigonado y colocación de armaduras, se deberá proceder a su regeneración.

### 2.4 MORTERO PARA INYECCIONES

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena:cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionándole 4,5 gr de expansivo por kilogramo de cemento.

### 2.5 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

El equipo necesario ofrecerá las máximas garantías en lo que se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la hincada de la entubación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.

### 2.6 ENCEPADO

El encepado ha de realizarse con cementos de categoría no superior a 35, en una cantidad de 300 a 400 kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón. La resistencia característica mínima a conseguir será de 20 N/mm<sup>2</sup>.

El árido máximo a emplear no será en ningún caso superior a 40 mm y el asiento en el cono de Abrams será:

- a) De 3 a 5 cm para hormigón de consistencia plástica, a compactar por vibrado.
- b) De 10 a 15 cm para hormigón de consistencia fluida, a compactar mediante picado con barra.

Los encepados se construirán sobre un hormigón de limpieza de 15 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica.

Las armaduras se situarán con un recubrimiento mínimo de 15 cm sobre el hormigón de limpieza y de 10 cm a los paramentos verticales. La entrega del hormigón del pilote en el encepado será de 5 a 7,5 cm.

Sobre el hormigón y armaduras del encepado, se efectuarán los controles utilizados en otros elementos de la obra ejecutados con estos materiales.

### 3. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### 3.1 EQUIPO NECESARIO

El equipo necesario para la ejecución del hormigón y de la ejecución de los pilotes, ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca de la entubación, mínima perturbación del terreno, y sobre todo, continuidad de los pilotes.

Se puede utilizar alguno de los métodos señalados a continuación:

- a) Método BENOTTO: perforación con cuchara de cable en tierras, entubación sistema MORSA y perforación en roca mediante trépano.
- b) Método BAUER: perforación rotativa en tierras, entubación sistema MORSA y perforación rotativa con picas de widia en roca.
- c) Método MAIT: consistente en la hincada de la entubación mediante vibrohincador, perforación rotativa en tierras y también perforación rotativa con picas de widia en roca.

El Contratista someterá al Director de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que el Director de Obra ordene hasta conseguir su aprobación.

### 3.2 TRABAJOS PREVIOS

Una vez realizados las plataformas de trabajo y efectuando el replanteo, se procederá a la ejecución de un sondeo en el eje de cada pilote, con un empotramiento mínimo de cinco (5) metros en roca sana.

Con los datos así obtenidos, la Dirección de la Obra determinará la longitud teórica de cada pilote.

Inicialmente y antes de colocar la máquina en posición de trabajo, se trazarán dos segmentos de referencia de igual longitud, separados aproximadamente 120°, los cuales tendrán su origen en el centro del pilote. Presentada la tubería de perforación, se comprobará que la distancia de cada uno de los extremos de los segmentos citados al perímetro de la tubería es igual, con lo que se garantizará que los centros geométricos del pilote y tubería sean coincidentes.

### 3.3 PERFORACION DEL PILOTE O ENTUBACION

La perforación de un pilote no podrá comenzar antes del fraguado del hormigón de otro pilote vecino, si la distancia entre las generatrices más próximas es menos de tres (3) veces el diámetro del pilote. La Dirección de la Obra será la encargada de dictaminar el plazo necesario para el inicio de la nueva perforación.

La entubación se introducirá en el terreno acompañando la excavación y siempre por delante de la misma, salvo en el caso de haya que atravesar capas intermedias que obliguen al uso de trépano. Durante la excavación se mantendrá el nivel del agua, en el interior de la entubación, un (1) metro por encima del nivel freático.

La entubación se realizará con tubería soldada, en una sola pieza, de 10 mm de espesor y refuerzos en los extremos de 20 mm, hincándola con la ayuda de un vibrohincador, hasta alcanzar el nivel de la roca. La tubería se instalará por lo menos hasta la cota de trabajo de la maquinaria.

El vaciado del pilote se realizará por medio de una perforadora que transmite un movimiento de rotación a una herramienta de corte, que puede ser una hélice o cuchara, según el estrato a atravesar.

El empotramiento en la roca, que se realizará mediante trépano de cruz, será de al menos tres (3) diámetros a partir del punto en el que todo el perímetro de la perforación se encuentre en roca. Posteriormente, se repasará la perforación con trépano circular.

En todos estos procesos se utilizarán lodos tixotrópicos.

En la perforación final, no entubada, se tendrá especial cuidado con la limpieza de las paredes y el fondo antes de colocar las armaduras y verter el hormigón, con el fin de garantizar el que no se produzcan desprendimientos en las paredes durante estos trabajos. Para esta limpieza, del fondo del pilote, se utilizará tanto, una cuchara de fondo como un sistema de inyección inversa hasta conseguir la completa limpieza de la perforación.

En el caso de que el pilote atravesara corrientes de agua subálveas de alguna importancia, será indispensable utilizar una entubación no recuperable. El hincado de la misma se realizará previamente a la instalación de la tubería de perforación.

Cuando en la sección de alguno de los pilotes a construir, se encuentre algún pilote anterior o restos de cualquier elemento hincado, que imposibilite la remoción del elemento desde la parte superior, se procederá de la siguiente forma.

Se realizará la entubación y excavación en suelos de un pilote teórico adosado al pilote existente; a continuación se procederá a realizar un vibrado de la entubación recuperable (la cual se habrá dispuesto lo más próxima como sea posible al pilote en cuestión). Una vez hecho esto y asegurado que se haya producido el despegue entre pilote y terreno, se procederá a la extracción en primer lugar de la camisa recuperable y a continuación de los trozos del pilote existente; reanudándose a partir de este punto con las labores de ejecución del nuevo pilote en su emplazamiento definitivo.

### 3.4 HORMIGONADO

Después de la limpieza del fondo del pilote se colocarán las armaduras y cuatro (4) tuberías de 75 mm de diámetro interior (desde 20 cm por encima del fondo hasta la explanada de trabajo), debidamente sujetas entre sí y a la camisa con puntos de soldadura. Estas tuberías se dispondrán según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura y obturados en su parte inferior.

Las armaduras longitudinales se colgarán a una cota que asegure su recubrimiento por el extremo inferior del pilote, y se dispondrán bien centradas y sujetas, con ayuda de separadores a varias alturas si fuera preciso, para garantizar su situación en planta.

Posteriormente, se procederá al hormigonado continuo del pilote, preferentemente en seco, mediante una tubería de 200 mm de diámetro y roscada por tramos hasta el fondo de la perforación, dejando siempre un resguardo mínimo de dos (2) metros de tubería sumergida en el hormigón, para evitar posibles cortes o discontinuidades en la columna hormigonada.

En los pilotes de entubación recuperable, la entubación se irá extrayendo de manera que siempre quede hormigón dentro de ella en una longitud mínima igual a dos (2) veces el diámetro del pilote, a efectos de impedir la entrada de agua por la parte inferior de la entubación.

Si hay agua, el nivel de ésta en el tubo durante el hormigonado será constantemente superior al nivel estático de la más elevada de las capas freáticas atravesadas.

Se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota superior en un (1) metro, a la parte inferior del encepado.

### 3.5 REPERFORACION, INYECCION DE MORTERO Y DESCABECE

Una vez fraguado el hormigón, se efectuarán, a través de los tubos mencionados, cuatro (4) perforaciones verticales en el substrato rocoso, bajo el extremo inferior del pilote, con una longitud mínima tal que cada perforación alcance los cinco (5) metros por debajo del pilote. Si entre 4 y 5 metros, las referidas perforaciones detectarán intercalaciones blandas en el substrato rocoso, se prolongarán de modo que, el espesor de roca atravesado bajo la última intercalación blanda no sea inferior a un (1) metro.

Al objeto de eliminar parcialmente el material blando intercalado entre estratos de consistencia rocosa, y sustituirlo por la inyección de mortero que ha de formar el puente resistente, se seleccionarán dos perforaciones diagonalmente opuestas. Sucesiva o simultáneamente se inyectará agua a presión (quedando, específicamente prohibida la inyección de aire) a través de dichas perforaciones, obturando a nivel del hormigón del pilote, hasta alcanzar un máximo de 5 atmósferas de presión de agua a nivel de extremo inferior de pilote y 3 atmósferas a nivel de rasante, salvo que antes de alcanzar dicha presión ascendiera el agua por los otros dos taladros. La circulación en este caso, deberá mantenerse hasta que el agua salga prácticamente limpia.

Esta operación deberá repetirse de igual forma en las otras dos perforaciones diagonalmente opuestas.

A continuación se comenzará la inyección de mortero por uno de los tubos (previamente obturados con tubos pasantes dotados de llave de paso). Si se produjera ascensión de mortero por alguno de los restantes taladros se cerrará la llave de los correspondientes al mismo, continuándose la inyección. Deberá alcanzarse una presión de 2 atmósferas en boca superior del tubo de inyección (nivel de rasante) y mantener dicha presión durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Seguidamente, y previo cierre de la llave de paso del tubo inyectado, se desplazará la inyección a un tubo en que no se hubiera producido comunicación de lechada.

El proceso se repetirá sucesivamente (cambiando la inyección, si ello fuera posible, a tubos diagonalmente opuestos) hasta asegurar que el tratamiento a presión de los cuatro taladros de pie de pilote hubiera sido completado.

La ejecución del pilote termina con el descabezado del exceso del pilote hasta la parte inferior del encepado.

### 3.6 CONTROL DE EJECUCION

Por cada pilote ejecutado se realizará un parte de trabajo con fecha, diámetro y profundidad del taladro, longitud y diámetro de las armaduras, nivel de agua, volumen de hormigón, descripción del terreno atravesado y cuantas características considere oportunas la Dirección de la Obra, según cuadro adjunto.

Además, se realizará en al menos un pilote de cada grupo de tres, el control de disposición, número, diámetro y longitud de armaduras, de separación de cercos y recubrimientos, de longitudes de anclaje y solapes de armaduras y del diámetro y longitud de las armaduras de entrega al encepado.

CONTRATISTA	OBRA	URA
-------------	------	-----

EQUIPO: PILOTE: DIAM. PILOTE:

Fecha comienzo

Fecha hormigonado

Hora

Hora

UD	CONCEPTO	MED	HORAS
ml	Perforación total		
ml	Perforación hormigonada		
ml	Perforación sin hormig.		
ml	Armadura AEH-500S		
m3	Hormigón H-200		
ml	Perforación en suelos		
ml	Perforación roca widia		
ml	Perforación roca trépano		
ml	Limpieza fondo		
ml	Camisa perdida diam. m		

PROF.	NAT. SUELO

ARMADURAS  
ESTRIBOS

diam	n =
diam.	c/

Probetas S/N  
Testigo roca S/N

OBSERVACIONES

---

---

---

---

---

---

---

#### 4. CONTROL DE CALIDAD

##### 4.1 ERRORES DE REPLANTEO Y DESVIACIONES

Los pilotes deberán quedar en una posición tal, que la distancia entre las posiciones real y teórica de sus ejes sea menor del 20 del diámetro de los pilotes considerados, siempre que su diámetro sea inferior a 55 cm, en caso contrario, la tolerancia máxima admisible será de 15 cm.

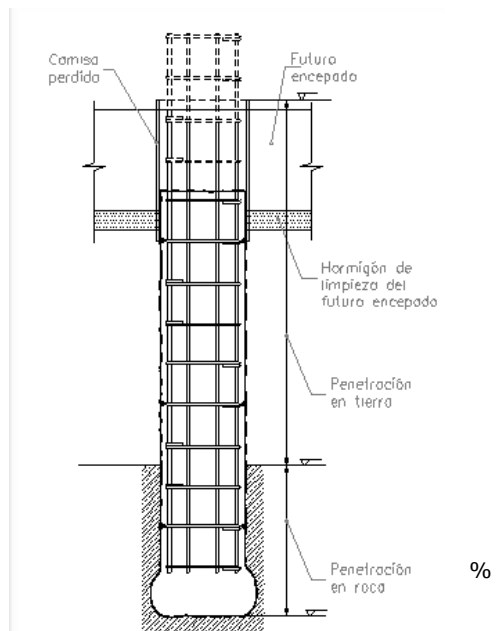
La inclinación del pilote ejecutado no deberá superar, en ningún caso, el 3,5 % con respecto a la inclinación teórica prevista del mismo.

La Dirección de Obra se reserva, en función de las consecuencias que pudieran derivarse, el derecho de la admisión o rechazo de los pilotes que no cumplan las tolerancias citadas.

##### 4.2 CONTROL POSTCONSTRUCTIVO

Una vez realizado un pilote, interesa controlar los siguientes aspectos:

- Continuidad del pilote, es decir, que no haya cortes de hormigonado o desviaciones excesivas entre dos fragmentos.
- Variaciones de sección, a efectos de asegurar que no haya reducciones excesivas.
- Longitud del pilote, para comprobar que la real no difiere de la de cálculo.
- Calidad del apoyo de la punta.



- Calidad del hormigón del pilote.

En definitiva, se trata de conocer los valores reales del diámetro (D) y longitud (H) del pilote, que la carga vertical está prácticamente en la alineación del eje del pilote, que la carga de trabajo pueda ser revestida por el hormigón y que éste tenga perennidad.

Para conseguir estos objetivos, deberán realizarse los siguientes ensayos o pruebas con la periodicidad que se indica:

- Testificación mecánica de dos (2) pilotes por cada apoyo, con ensayos de resistencia de los testigos y control de las condiciones de apoyo de la zona de la punta.
- Auscultación sónica por transparencia de un (1) pilote de cada ocho (8) ejecutados, o bien, uno (1) de cada diez (10) por transparencia y uno (1) de cada ocho (8) por impedancia.
- Ejecución de una prueba de carga, como mínimo, sobre pilote de prueba.

Será la Dirección de la Obra la que determine el número de pilotes de prueba a ejecutar y ensayar, en función de la importancia y nº de pilotes de la estructura que se trate.

#### 4.2.1 Método de auscultación sónica por transparencia

El método está basado en el estudio de la transmisión de ondas a través del pilote que se ausculta.

En dicho pilote se dejan incluidos dos o más tubos verticales antes de hormigonarlo. Estos tubos metálicos son el alojamiento de un emisor y un captador de tipo piezométrico que se mueven a lo largo de todo el pilote. El emisor genera un impulso vibratorio que es recibido por el captador y transformado en señal eléctrica que se registra en superficie.

En general, el control se efectúa manteniendo el emisor y el captador en dos tubos distintos y en un mismo plano horizontal, elevando ambos elementos y realizando nuevos registros desde la punta a la cabeza del pilote.

La existencia de defectos internos, zonas deficientes o fisuradas, huecos, intrusiones terrosas en el hormigón, etc., se traduce en una anomalía del receptor, el cual, para acotar mejor su posición se sitúa a diferente profundidad que el emisor.

El número de tubos a instalar es de dos como mínimo, con un diámetro del orden de 50 mm. En caso de pilotes de gran diámetro resulta conveniente instalar tres tubos, colocados en los vértices de un triángulo, a efectos de cubrir una zona más amplia de la sección del pilote. Estos tubos no deben separarse más de 1,50 m.

#### 4.2.2 Método de control de impedancia mecánica

El método de control por vibraciones o de impedancia mecánica consiste en instalar en la cabeza del pilote un excitador de vibraciones electro-dinámico, accionado por un generador de corriente sinusoidal de frecuencia variable de 20 a 100 Hz.

Este excitador de masa M, vibra en sentido vertical e imprime a la cabeza del pilote una fuerza  $F = M \cdot a$ , siendo "a" la aceleración tomada por la masa móvil M. Un regulador se encarga de mantener constante la fuerza F aplicada.

La energía proporcionada se dirige hacia la zona de empotramiento del pilote, la cual refleja, a su vez, una parte de dicha energía hacia la cabeza. Un captador de velocidad y registrador permite analizar el movimiento de la cabeza del pilote. La velocidad medida es función de la energía suministrada y de la reflejada.

El registro se lleva en diversas etapas, proporcionando en cada caso diversas frecuencias de excitación, por lo que puede obtenerse finalmente, una curva de amplitud de las velocidades máximas en función de las frecuencias aplicadas. La interpretación de esta "curva de admitancia" permite controlar el pilote en lo que se refiere a:

- a) Su longitud y las anomalías de forma tales como: cortes, bulbos, estrangulamientos, etc.
- b) La rigidez del empotramiento en el terreno de la base.
- c) La calidad media del hormigón del pilote.

#### 4.2.3 Prueba de carga sobre pilote

Tiene como finalidad la determinación de la capacidad portante del terreno en lo que se refiere a su resistencia vertical, y por otro lado, la estimación de la deformabilidad "in situ" de los suelos de apoyo con el fin de

comprobar los movimientos supuestos. Se trata en definitiva de verificar si la cimentación proyectada cumplirá los cometidos previstos.

Además, y dado que el sobre coste que supone su instrumentación no es un factor predominante frente al coste total de una prueba de carga, se pretende dotarla de los elementos de medida necesarios para poder separar la resistencia por fuste y punta de la capacidad portante global.

Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

#### 4.2.3.1 Pilotes de ensayo y situación

La tipología de los pilotes a someter a ensayo será la de un pilote de las mismas características que el proyectado para el apoyo, en lo relativo a su geometría, materiales utilizados y ejecutado con el mismo equipo con que posteriormente se vaya a realizar la cimentación.

Unicamente en casos excepcionales de pilotes de grandes diámetros con cargas de servicio muy elevadas podrán extrapolarse los resultados del ensayo de prueba de carga a partir de un pilote de menor diámetro que se haya ejecutado con una longitud, material y método constructivo similar a las de proyecto, previa aprobación por parte de la Dirección de la Obra.

La situación en planta de los pilotes de prueba debe ser cercana a la cimentación real, fuera de ella, y a una distancia menor de 10 m del sondeo más próximo.

#### 4.2.3.2 Tipo de prueba

Se trata de un ensayo de carga vertical a compresión, en el que dichas cargas se aplicarán, sobre el eje del pilote. Teniendo en cuenta que, en ningún momento, los elementos de reacción han de influir, por su proximidad, en el pilote de prueba.

En la prueba habrá de tenerse muy en cuenta el que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

Los esfuerzos se aplicarán preferiblemente mediante uno o más gatos hidráulicos, de la forma que se establece más adelante, permitiendo, en cualquier caso, la medición de los esfuerzos aplicados y los movimientos originados.

#### 4.2.3.3 Reacción necesaria

La reacción necesaria para la prueba se conseguirá mediante gato hidráulico situado entre el pilote de prueba y una viga de reacción anclada en el terreno mediante cables inclinados inyectados. Estos deben estar a suficiente distancia del punto de prueba para que no alteren su resultado.

Este sistema permite la realización de ciclos de carga, así como llevar a cabo ensayos de carga constante o de velocidad de deformación constante.

Entre el gato hidráulico y la cabeza del pilote y el cabezal de anclaje se dispondrán sendas placas metálicas de reparto cuyo espesor será mayor de 25 mm. Así mismo, entre el gato y la viga de reacción se dispondrá una rótula que sea capaz de absorber las pequeñas irregularidades que se produzcan en el movimiento del pilote durante la prueba. Se recomienda zunchar la cabeza del pilote con una virola metálica de espesor no menor de 10 mm.

La Dirección de Obra determinará la reacción para alcanzar la carga de hundimiento supuesta del pilote, lo que condicionará la necesidad de utilización de un número de elementos de anclaje de las características indicadas, en función de la capacidad de cada anclaje.

### 5. MEDICION Y ABONO

Las cimentaciones de pilotes moldeados "in situ" se medirán por metros lineales (m) de pilotes realmente ejecutados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, estando incluidos en el precio:

- El replanteo y la ejecución de los sondeos previos.
- Las sobreexcavaciones y sobrerrellenos respecto a los perfiles del proyecto para el emplazamiento de las maquinarias y su movimiento.

- La hinka de la tubería y la excavación y perforación en cualquier clase de terreno, incluso roca.
- El mantenimiento de la entubación recuperable, (camisa) desde la ejecución del pilote hasta la excavación para la realización del encepado.
- Los cortes y soldaduras de la camisa.
- El suministro y la colocación de las armaduras.
- Las tuberías metálicas para la inyección y sondeos.
- El suministro del hormigón.
- El hormigonado.
- Los lodos tixotrópicos que sea necesario utilizar.
- El lavado de las perforaciones.
- La inyección del mortero.
- El descabezado y excesos de hormigón.
- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizaran por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por que sean imputables al Contratista.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- La entubación, recuperable o nó (Camisa perdida), así como la ejecución de la entubación en suelos, hasta el contacto con la roca, que podrá realizarse mediante hinka o sondeo y relleno con lodos tixotrópicos.

El diámetro de abono será el diámetro interior de la entubación.

El abono se realizará, según los diámetros especificados, de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Las armaduras utilizadas en la construcción de los pilotes "in situ", se consideran incluidas en el precio del pilote.

En el caso de que la Dirección de Obra estimara suficiente una menor longitud de empotramiento en roca, la medición resultante se verá afectada por un coeficiente reductor en función del número de diámetros de empotramiento en roca.

Nº DE DIAMETROS	1,5	2,0	2,5	3,0
COEFICIENTE	0,85	0,90	0,95	1,0

De igual forma se podrá cuestionar, por parte de la Dirección de Obra, la necesidad de la colocación de alguno o todos, de los cuatro tubos de diámetro 75 mm y su reperforación. La medición resultante se verá afectada por un coeficiente reductor en función del número de tubos colocados.

Nº DE DIAMETROS	0	1	2	3	4
COEFICIENTE	0,92	0,94	0,96	0,98	1,0

Así mismo, la Dirección de Obra podrá determinar la no realización del tratamiento de punta, a pesar de haber realizado la reperforación de los taladros, en tal caso la medición resultante se verá afectada por un coeficiente reductor de 0,95.

Cuando en un pilote se presenten varios coeficiente reductores, por las razones arriba señaladas, el coeficiente reductor será el obtenido mediante el producto de los diferentes individuales que le afecten.



### **3.21. ESTRUCTURA DE ACERO**

#### **1.1.- DEFINICIÓN**

Para la construcción de las chapas que han de constituir la estructura principal de las vigas según se expone en los planos se define la unidad de obra:

Kg. de acero laminado resistente a la corrosión ( $I.e > 3600 \text{ Kp/cm}^2$ )

de baja aleación, resistente a la corrosión atmosférica y de alto límite elástico, tipo CORTEN.

Podrá ser utilizado cualquier acero de composición y características resistentes a la corrosión análogas a las posteriormente especificadas siempre que lo considere oportuno la Dirección Facultativa, a la vista de las pruebas aportadas.

#### **1.2.- NORMAS APLICABLES**

M.O.P.U. PG.3, Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Metálicos para Carretera. RPM-95.

Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Mixtos para Carretera. RPX-95.

Normas MV del Ministerio de la Vivienda.

MV-102/1975 acero laminado para estructuras de la edificación.

MV-104/1966 ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación.

MV-106/1968 tornillos ordinarios y calibrados para estructuras de acero.

Norma U.N.E.

UNE 36.080-85: Aceros no aleados de uso general en construcción. Tipos y grados.

UNE 36.007-77: Condiciones Técnicas Generales de Suministro de Productos Siderúrgicos.

UNE 36.082-84: Aceros para construcción metálica con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.

Además de las normas aquí recogidas se seguirán las más concretas que se especifican en los distintos apartados de este capítulo.

### **2. MATERIALES**

#### **2.1 ACERO ESTRUCTURAL**

El acero a emplear será del tipo S 355 J2G2W según las especificaciones recogidas en la norma UNE 36-082/84.

Podrán admitirse aceros resistentes a la corrosión que incumplan parcialmente con los preceptos de la norma anterior cuando la empresa suministradora aporte la documentación técnica justificativa y con informe favorable del control de calidad.

#### **2.2. ELECTRODOS Y CONSUMIBLES DE SOLDADURA**

Los electrodos que se utilicen para el soldeo por arco en atmósfera de gas o arco sumergido, deberán consistir en alambre de acero al níquel, o combinaciones de alambre con fundente que proporcionen un material de aportación con un contenido de níquel del 2,5% al 3,5% o de una adecuada composición de cromo, silíceo, cobre y níquel.

En cualquier caso, la composición química se adaptará a las características anticorrosivas del material base para lo cual se exigirá del fabricante de los electrodos, que expresamente lo indique en la documentación de los mismos.

Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14022.

### **2.3 TORNILLOS ORDINARIOS UNIONES PROVISIONALES**

Los tornillos ordinarios que se utilicen en las uniones provisionales serán de cabeza y tuerca hexagonales. Sus dimensiones fundamentales y tolerancias serán las correspondientes fijadas en la Norma MV-106.

La calidad del acero con el que se fabriquen los tornillos y tuercas será la denominada A4 t en dicha Norma y en la Norma MV-102, salvo que se exprese explícitamente lo contrario.

## **3. EJECUCION DE LAS OBRAS**

### **3.1 DEFINICIÓN**

Comprende este trabajo el suministro, ejecución en taller y transporte a obra de todos los elementos que componen la estructura d de los ramos metálicos del puente, e incluye también el ensamblaje de los elementos en el taller de la obra y el montaje y unión de los tramos en obra.

Las partidas no especificadas expresamente en este Pliego se regulan por medio de las siguientes especificaciones:

Inspección de chapas por ultrasonidos Norma UNE 7278.

Ejecución en taller Normas MV-104-1966 e Instrucción EM-62.

Calificación de soldadores. Norma UNE EN 287 Parte 1.

Calificación de las soldaduras por Rayos X. Norma UNE 14011.

Instrucción para la realización y control de imágenes de ensayos de uniones soldadas con Rayos Roentgen y Gamma. Normas DIN 54111 y 54109.

### **3.2 MATERIALES**

Cumplirán las condiciones establecidas en el artículo anterior.

### **3.3. RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Con anterioridad a la fabricación en taller y al control de los sistemas de soldeo a emplear, se procederá a la homologación de los materiales de base y de aportación a utilizar, en presencia del Inspector de la Dirección Facultativa, o de su delegación, con arreglo a los siguientes criterios.

#### **Recepción del material base**

De los productos recibidos en cada colada en Siderúrgica se tomará un lote al azar para realizar los ensayos de comprobación de las características físicas, químicas y mecánicas.

Esta recepción se realizará conjuntamente por los servicios de control de la Siderurgia y de la Dirección Facultativa o de su Delegación.

De cada control realizado la Siderurgia extenderá el certificado correspondiente.

Posteriormente, y antes de que el material sea expedido por la Siderurgia, se procederá a la inspección de los productos de chapa por ultrasonidos, quedando el material aceptado una vez realizado este ensayo.

En el apartado Programa de Control de Calidad se establece el número de chapas a controlar por ultrasonidos.

#### **Recepción del material de aportación.**

La preparación de las probetas y realización de los ensayos de los materiales de aportación (electrodos, hilos y fundentes) propuestos por el constructor de la estructura metálica se realizarán conforme a la Norma UNE 14022. Para el ensayo de resistencia, se prepararán probetas tipo A según la Norma UNE 7056, siendo la temperatura de las probetas en el ensayo de 20° C.

### **3.4.- PERSONAL: CUALIFICACIÓN DE LOS SOLDADORES**

Todos los soldadores que vayan a intervenir en la ejecución soldada a mano tanto en fabricación como en montaje, estarán calificados aptos para las posiciones de horizontal, vertical, cornisa y techo a tope y en horizontal, vertical y bajo techo en cruz, según la Norma UNE EN 287 Parte 1 o en posesión del correspondiente certificado acreditativo de acuerdo con el código AWS D1.1.90 o equivalente.

Para la realización de las soldaduras de fabricación serán admitidos los certificados que posean los soldadores, siempre que éstos sean fijos del taller en que se realice la fabricación y en los límites establecidos por el código citado o equivalente, salvo mejor decisión por parte de la Supervisión o Dirección de obra.

Se realizarán pruebas de cualificación de todo soldador que haya de participar en el montaje, aunque éste posea un certificado equivalente de otra obra o taller. Con la única excepción de aquéllos que participaron en la fabricación y estén dentro de las limitaciones establecidas en el código.

La supervisión del Taller o el cliente, podrá retirar las cualificaciones a cualquier soldador por baja calidad de su trabajo o incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en este documento. Podrá así mismo presenciar y dirigir la cualificación de los soldadores, sea en taller, en obra, o cualquier otro lugar.

El Taller metálico mantendrá al día los correspondientes registros de identificación de sus soldadores de forma satisfactoria, en los que figuran: nº de ficha, copia de homologación y marca personal. Esta documentación estará en todo momento a disposición del ingeniero director de la obra y/o sus representantes.

Cada soldador identificará su propio trabajo, con marcas personales que no serán transferibles.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no calificado, será rechazada, procediéndose a su levantamiento.

En caso de que dicho levantamiento pudiese producir efectos perniciosos, a juicio del Inspector de la Dirección Facultativa, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el constructor de la estructura metálica.

### **3.5.- PROCEDIMIENTO DE SOLDEO**

Se definirán detalladamente las técnicas operativas que serán empleadas en las diversas uniones soldadas a realizar, las cuales se ajustarán en todo a la norma AWS D1.1.90.

Teniendo en cuenta el tipo de acero a emplear, se elegirán los consumibles con una composición química adaptada a las características anticorrosivas del material base, para lo cual se exigirá del fabricante de los electrodos, que expresamente lo indique en la documentación de los mismos (Catálogos y Certificados de Calidad).

Previamente a la iniciación del trabajo de soldadura se homologará el "Procedimiento" correspondiente en condiciones similares a las reales en ejecución de acuerdo con la norma AWS D1.1.90. Podrá obviarse este requisito, si se acude a juntas precualificadas.

Estos "Procedimientos" estarán exclusivamente constituidos por las técnicas indicadas a continuación o por combinación de ellas:

- Soldadura manual al arco, con electrodos revestidos con bajo contenido de hidrógeno. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.1 ó AWS A5.5.
- Soldadura automática con arco sumergido. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.17 ó AWS 5.23.
- Soldadura semi-automática con protección gaseosa tipo MIG, TIG, MAG ó similar. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.18 ó AWS A5.20.

Las soldaduras automática y semiautomática se emplearán en fabricación.

- En obra se utilizará únicamente soldadura manual

Las uniones soldadas a tope serán de penetración completa, salvo que en el plano se indique expresamente otra cosa. Todas las soldaduras manuales en taller o montaje serán efectuadas mediante el procedimiento de pasadas múltiples.

### **3.6.- EJECUCIÓN EN TALLER**

#### **3.6.1.- Planos de taller y montaje**

- a) La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los Planos y Pliegos de Condiciones del Proyecto, según los cuales el constructor metálico preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de Obra, para su conformidad, antes de dar comienzo a la ejecución n taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes. Contendrá de manera inequívoca:

- 1.- Las dimensiones necesarias para definir exactamente todos los elementos de la estructura.
  - 2.- Las contraflechas de ejecución.
  - 3.- la forma y dimensiones de las uniones.
  - 4.- Las dimensiones de los cordones de soldadura y su orden de ejecución, así como la preparación de los bordes, métodos y posiciones de soldeo y los materiales de aportación a utilizar.
  - 5.- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de las uniones que lo precisen.
  - 6.- Las calidades y diámetros de los posibles tornillos a emplear.
  - 7.- Los empalmes que por limitaciones de laminación o transporte sea necesario establecer.
- b El constructor metálico confeccionará los planos de ensamblaje en obra y montaje necesarios, con las marcas ) con que se señalan en cada tramo metálico, las piezas a ensamblar y montar en obra, para la mejor identificación de montaje. Todas las marcas se dispondrán en la parte correspondiente al interior de los cajones, evitando en lo posible el realizarlos en el exterior de manera de mejorar la limpieza y tratamiento definitivo de la superficie vista.
- c) Los planos se completarán antes de empezar a construir, con el número de colada de las chapas de que se va a obtener las piezas.

#### 3.6.2.- Marcado de piezas

- a) Las piezas de cada conjunto, procedentes del corte y enderezado, se marcarán para su identificación y armado con las siglas correspondientes, en su recuadro.
- El recuadro y las siglas se marcarán con pintura.
- b) Se prohíbe el marcado con punzonado, granate, troquelado o cualquier sistema que produzca hendiduras en el material, por pequeñas que sean.

#### 3.6.3.- Preparación

En cada uno de los perfiles o planos a utilizar en la estructura se procederá a:

- Eliminar aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido causa de rechazo.
- Suprimir las marcas de laminación con relieve en aquellas zonas que hayan de entrar en contacto con otro elemento en las uniones de la estructura.
- Eliminar todas las impurezas que lleven adheridas; las cascarilla de laminación fijamente unida no necesita ser eliminada, a menos que se indique en los planos del proyecto.

#### 3.6.4.- Corte y preparación de biseles

- a) El corte a realizar para la obtención de chapas de rigidizadores se ejecutará con máquina automática de oxicorte.

El borde resultante de cualquier tipo de preparación será uniforme y liso, y exento de cualquier oxidación.

El óxido adherido y las rebabas, estrías o irregularidades de borde producidas en el corte, se eliminarán posteriormente mediante piedra esmeril, buril y esmerilado posterior, fresa o cepillo. Esta operación se realizará con el mayor esmero y se llevará con una profundidad mínima de 2 mm. en los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo hayan de quedar a distancias inferiores a 30 cm. de la unión soldada.

- b La preparación de biseles para uniones soldadas, se ejecutarán con máquinas automáticas de oxicorte. )
- c) Todas las entallas, producidas, tanto en cortes rectos como en biseles, con profundidad superior a 0,5 mm. se esmerilarán para su eliminación.

### 3.6.5.- Enderezado de piezas

- a) El enderezado de perfiles y chapas se realizará con enderezadora mecánica, nunca con maza o aportación de calor.
- b) para la corrección de las deformaciones producidas que se pudieran originar en los conjuntos soldados, será necesario contar con la aprobación del inspector de la Dirección Facultativa, sobre el sistema a emplear.

Será preferible el empleo de medios de armado y soldeo, tales como vibradores, armaduras auxiliares, etc. que anulen o reduzcan las deformaciones.

### 3.6.6.- Secuencia de armado y soldeo

Se respetarán las secuencias de armado y soldeo que figuren en los planos del proyecto, sin embargo, antes de iniciarse la fabricación, el constructor metálico, podrá proponer, por escrito y con los planos necesarios, otra secuencia de armado y soldeo, que a juicio de sus conocimientos y experiencia mejoren las propuestas, en función de una mayor reducción de tensiones residuales y deformaciones previsibles. Estas secuencias se someterán a la Dirección de Obra para su discusión y aprobación.

### 3.6.7.- Armado en taller

En el armado previo de taller se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajusta a las indicadas en los planos de taller. Se rectificarán, o reharán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin reforzarlas, en la posición que hayan de tener, una vez efectuadas las uniones definitivas.

En cada una de las piezas preparadas en taller se pondrá con pintura o lápiz grueso la marca de identificación con que ha sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.

Asimismo, cada uno de los elementos terminados en taller llevará la marca de identificación necesaria (realizada con pintura) para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

Para el armado en taller, las piezas se fijarán entre sí o a gálbos de armado, mediante medios adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente.

Se permite como medio de fijación, puntos de soldadura, depositados entre los bordes de las piezas a unir.

El número y tamaño de estos puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad y se limpiarán perfectamente de escoria, cuidando que no contengan fisuras.

Estos puntos de soldadura podrán englobarse en la soldadura definitiva si están perfectamente limpios de escoria y no presentan fisuras u otros defectos.

### 3.6.8.- Ejecución de uniones soldadas

Justamente con los planos de taller, el Constructor, deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra, un programa de soldadura que abarcará los siguientes puntos:

- a) Cordones a ejecutar en taller y cordones a ejecutar en obra.
- b) Orden de ejecución de las distintas uniones y precauciones a adoptar para reducir al mínimo las deformaciones y las tensiones residuales.
- c) Procedimiento de soldeo elegido para cada cordón, con una breve justificación de las razones del procedimiento propuesto. Para la soldadura manual, se indicará la clase y diámetro de los electrodos, el voltaje y la intensidad, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, la polaridad y las posiciones de soldeo para las que está aconsejado cada tipo de electrodos.  
Para la soldadura con arco sumergido se indicará: el tipo y marca de la máquina, la calidad y diámetro del hilo, la calidad y granulado del polvo, voltaje e intensidad.

Teniendo en cuenta el tipo de acero a emplear se elegirán consumibles con una composición química adaptada a las características anticorrosivas del material base, garantizándose la idoneidad mediante la documentación pertinente.

- d) Todas las uniones soldadas entre platabandas y chapas rigidizadas de almas y fondos de cajones, serán con penetración total.
- e) Las soldaduras de uniones de chapas de almas y alas de tramo metálico, así como los empalmes a tope de alas y almas, se ejecutarán en lo posible, con soldeo automático por arco sumergido, o soldeo semiautomático con arco en atmósfera de gas inerte. Con este método, se ejecutarán todas las uniones posibles de

rigidizadores.

Aquellas costuras difícilmente accesibles para la máquina de soldeo automático o semiautomático se realizarán por soldeo manual con electrodos revestidos.

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 dicha raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, etc.) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.

- f) El levantamiento de uniones defectuosas y las tomas de raíz, se realizarán con procedimiento arco-aire o buril automático, quedando excluido el empleo de amolado o cualquier otro sistema, salvo que a propuesta del Contratista y con expresa autorización de la Dirección Facultativa, se acepte algún método que garantice realizar el levantamiento sin excesivos recortes de las chapas adyacentes y con posterior preparación de los bordes de las mismas.

- g) Se pondrá un cuidado especial, dando normas adecuadas o montadores y soldadores, en no cebar o probar el electrodo sobre el material de la estructura, realizándose el cebado del arco para la iniciación de las costuras soldadas en el interior de las uniones a soldar.

Se tomarán los medios que aconsejen la buena práctica, tales como chapas de prueba, para el cebado del arco.

- h) Para el armado de piezas para la ejecución del conjunto, antes de proceder a la ejecución de las soldaduras de ensamble y en general en el curso de la fabricación e incluso en la carga y volteo de piezas, se prohíbe rigurosamente el empleo de puentes de chapa o soldeo de elementos auxiliares de unión que sea preciso puntear o soldar a la estructura, salvo que se apruebe expresamente por la Dirección Facultativa a propuesta del Contratista, garantizando y controlándose por parte de éste la perfecta rigidez del método propuesto y la correcta disposición de las soldaduras a la estructura, de manera que no se produzcan tensiones residuales parásitos peligrosos para la misma. En cualquier caso, se intentará aprovechar al máximo las soldaduras y elementos internos de rigidización y arriostramiento, previsto en proyecto.

En taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitudes excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

- i) Se pondrá especial cuidado para evitar que los electrodos, varilla y fundente adquieran humedad del medio ambiente.

Los materiales de aportación se almacenarán en un recinto cuya humedad ambiente sea inferior al 50% y la temperatura de recinto se mantenga 10 °C por encima del ambiente de trabajo.

- j) A título orientativo, como punto de iniciación para la ejecución de la cualificación del método de soldeo automático por arco sumergido, se indican los siguientes parámetros de soldeo.

Espesor chapa	Diámetro alambre	Tensión soldeo V	Intensidad de corriente A	Velocidad de soldeo *
<12 mm.	4.0 mm.	28 ± 1	500 ± 1	50 ± 1
<12 mm.	4.0 mm.	26 ± 1	500 ± 1	40 ± 1

\* cm/min.

- k) Los cantos y caras de las chapas a soldar, antes del soldeo, se limpiarán de la capa de recubrimiento en una anchura de 5 cm. en planos y de 3 cm. en bordes

- l) No se realizará ninguna soldadura cuando la temperatura ambiente sea igual o inferior a 5° C.

- m) Con temperatura ambiente comprendida entre 5° C + 5° C, se precalentarán los bordes a soldar a 100° C.

- n) Con temperatura ambiente, por encima de +5° C, se soldará sin precalentamiento, para espesores iguales o inferiores a 20 mm. pero se evitará la humedad, para lo cual se pasará la llama neutra de soplete por los bordes a soldar.

- ñ) Cuando se requiera más de una pasada para la ejecución de las costuras soldadas, la temperatura entre pasadas no será superior a 100° C.

- o) El control de precalentamiento y temperatura entre pasadas, tanto durante la cualificación de los métodos de soldeo como durante la fabricación se realizará con tizas termométricas con tolerancia de 1° C sobre la temperatura a medir.

En el caso de soldaduras a tope el sobreespesor de las mismas cumplirá las condiciones siguientes:

- En espesores menores de 15 mm. la altura del sobreespesor no superará los 3 mm.
- En espesores superiores a 15 mm. la altura del sobreespesor no superará los 4 mm.

- p) Al montar y unir las partes de la estructura, la secuencia de soldadura será tal que evite las distorsiones innecesarias y reduzca al mínimo las torsiones residuales. Cuando sea imposible evitarlas, por ejemplo en las soldaduras de cierre de un montaje rígido, se dispondrá tal soldadura en los elementos en compresión.

- q) En los elementos transversales se dispondrán arcos de círculo vacíos para librar el eventual paso de cordones longitudinales principales.

### 3.6.9.- Inspección de fabricación

- a) La Dirección Facultativa tendrá libre acceso a los talleres del constructor metálico para realizar la inspección de la estructura metálica, pudiendo disponer de forma permanente en taller de personal inspector.
- b) El constructor metálico deberá realizar el control de calidad de la fabricación, mediante ensayos destructivos, y no destructivos, poniendo a disposición del personal inspector de la Dirección Facultativa cuanta información se desprenda de este control.
- c) La Dirección Facultativa podrá realizar cuantas inspecciones considere oportunas para asegurar la calidad de la obra, estando obligado el constructor metálico a prestar las ayudas necesarias para la realización de los ensayos que se consideren convenientes.

- d) En las inspecciones radiográficas que se realicen, las uniones calificadas con 1 ó 2 de acuerdo con la Norma UNE 14011 serán admisibles. Las calificaciones son 3, 4 ó 5 se levantarán para proceder a su nueva ejecución.

Excepcionalmente, las calificadas con 3 podrán admitirse en función de la amplitud del defecto, posición y características de la unión, solicitudes, etc.

- e) En las uniones inspeccionadas mediante ultrasonidos se seguirán las instrucciones del código AWS D1.1.90.

Se consideran soldaduras rechazadas las clasificadas como "CLASE A" y "CLASE B", siendo admisibles las de "CLASE C" y "CLASE D".

- f) En las inspecciones por líquidos penetrantes se seguirán las instrucciones del código AWS D.1.1.90, siguiendo sus directrices en cuanto a aceptación o rechazo.

- g) En el curso de la fabricación de cada uno de los tramos metálicos del puente, además de la inspección habitual que se realice por medios no destructivos, se obtendrá un testigo de fabricación por cada uno de los métodos de soldeo que se estén empleando.

Siempre que la forma de construcción lo permita, la pieza testigo se colocará de apéndice en el extremo de la unión considerada, soldándose como si formase parte de ésta. La pieza testigo deberá estar bien sujeta para evitar deformaciones anormales.

En caso de no poder colocarse como apéndice, se soldará aparte por los mismos operarios y con las mismas características de la construcción.

Estos testigos serán ensayados de la misma forma indicada en el artículo 5.5 para cada uno de los métodos de soldeo, siendo las exigencias las mismas que las indicadas en dicho artículo.

Si los testigos no superasen las pruebas, se corregirán los parámetros que originasen los defectos observados.

Es importante que los testigos se obtengan al principio de la fabricación de cada tramo metálico para corregir los defectos que se pudieran observar.

- h) El control de las soldaduras por métodos radiográficos, líquidos penetrantes, etc. se especifica en el apartado

6 (Plan de Control de Calidad) en cuanto a número y ubicación de los controles.

### **3.7.- TOLERANCIAS**

Las tolerancias en dimensiones geométricas y en defectos de ejecución, serán las especificadas por las normas (indicadas en el apartado 2) y demás especificaciones de este Pliego de Condiciones.

En caso de discrepancia entre normas, la solución quedará a juicio de la Dirección Facultativa.

### **3.8.- ACABADO DE LA ESTRUCTURA**

Las piezas de la estructura una vez terminada su fabricación en taller, antes de su montaje, deberán ser obligatoriamente aprobadas por el inspector de la Dirección Facultativa.

Será obligación importante del constructor metálico, los montajes de banco necesarios para asegurar la perfecta ejecución de los tramos metálicos.

### **3.9.- LIMPIEZA Y PINTURA DE LAS PIEZAS EN TALLER DE OBRA**

Una vez preparados los elementos principales o dovelas para su montaje en obra, podrá procederse a la limpieza y posterior pintura de las superficies que lo requieran, de acuerdo con lo especificado en el proyecto. Se dejarán perfectamente limpias de pintura las zonas correspondientes a las uniones en obra de los tramos, en una longitud de 30 cm. al menos de los bordes de las costuras.

Una vez realizada la operación, se cuidará especialmente que la disposición y almacenamiento eventual de estas piezas en la obra no perjudique las superficies de CORTEN vistas no pintadas, ni las zonas pintadas interiores.

En ningún caso se pintará la superficie superior de las platabandas de las alas superiores de los cajones, para favorecer la unión con el hormigón.

### **3.10.- Montaje en obra de los tramos**

- a) El Constructor quedará en libertad de elegir los medios que, según las circunstancias del momento, juzgue más conveniente para el montaje de los tramos. Deberá, sin embargo, poner en conocimiento de la Dirección de Obra, con antelación suficiente, el sistema definitivo adoptado en cada caso, con la justificación oportuna.

No podrá, en ningún caso, comenzar las operaciones de montaje sin que obre en su poder la aprobación del Director de Obra, del plan a emplear, quedando obligado a respetar cuantas modificaciones o rectificaciones introduzca el Director en el plan propuesto.

- b) El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de una forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje.

Las manipulaciones y el montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas, ni a la pintura.

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 se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

- c) Los obreros empleados en el montaje serán todos de reconocida cualificación en su oficio. Especialmente los soldadores estarán calificados de acuerdo con la Norma UNE EN 287 Parte 1 ó AWS D1.1.90 y deberán ser de primera categoría.

- d) En la preparación y ejecución de las soldaduras en obra se seguirán las especificaciones del apartado correspondiente.

No se realizarán trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables, tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, se deberá proteger la zona de trabajo previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.

- e) El Constructor será responsable de todas las operaciones de montaje y de sus defectos. Deberá estar en continua relación con la persona encargada por la Dirección de Obra para vigilar estas operaciones.

- f) A fin de asegurar la continuidad de los trabajos y facilitar la resolución de cualquier dificultad imprevista, el



Constructor metálico deberá mantener constantemente a pie de obra un representante suyo, provisto de plenos poderes y aceptado por la Dirección de Obra.

- g) Una vez completado el montaje se completará la pintura de las zonas no protegidas previamente. Asimismo, se repararán adecuadamente todas las zonas que hayan podido ser afectadas durante las operaciones de montaje y soldeo de las uniones de obra.

### **3.11.- PROTECCIÓN Y ACABADO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA**

#### **3.11.1.- Descripción**

Debido a las características propiedades de los aceros resistentes a la corrosión, empleados en la mayor parte de la estructura metálica del puente, la protección requerida para la misma es extraordinariamente reducida y comprende las siguientes condiciones:

- Zonas vistas. Protección nula: la capa de óxido adherente formada en su superficie garantiza la protección del resto del material por un período equivalente a la fiabilidad del conjunto de la obra.
- Zonas ocultas. Protección mediante una capa de imprimación de minio de plomo, al clorocaucho como protección accesoria a posible formación de agua superficial por filtración. No se pintarán las superficies interiores que hayan de ser recubiertas por hormigón, extremándose el cuidado de este aspecto.
- Elementos secundarios en acero tipo A42b. Protección mediante una capa de imprimación de zinc epoxídico.

Con estos tipos de protecciones, se considera innecesaria toda conservación posterior de la estructura metálica secundaria interior a lo largo de la vida de la obra.

Las operaciones de preparación, pintura y acabado previstas son:

1. Preparación de las superficies con chorro de arena una vez finalizadas las piezas principales en taller.
  -
2. Imprimación con minio de plomo al clorocaucho de las superficies interiores de acero Cortén tipo ENSACOR-D ó similar y la imprimación de zinc orgánico para las piezas A42b que contengan en su interior, a excepción de las zonas que hayan de ir recubiertas de hormigón.
3. Montaje en obra.
  -
4. Limpieza y preparación de las zonas de juntas no tratadas anteriormente y de las zonas locales que
  - hayan sufrido deterioros, mediante chorreado de arena o granallado.

#### **3.11.2.- Condiciones de las operaciones.**

- a) Limpieza al chorro de arena en taller de obra.

Se limpiarán meticulosamente las superficies metálicas a proteger mediante chorreado con arena para proporcionar una superficie perfecta de fijación a las capas posteriores de pintura, o bien en el caso de superficies exteriores no protegidas garantizar la homogénea formación y adherencia de la capa superficial oxidada adherente autoprotectora. En este último caso se prolongará el tratamiento hasta eliminar toda la cascarilla e impurezas, presentando una superficie completamente uniforme, y en cualquier caso el grado de granallado no será inferior al 2,5 de la norma sueca SIS-055900/1967. En superficies interiores bastará emplear un grado 2.

La Dirección Facultativa podría exigir, si fuere necesario para un correcto acabado de las superficies externas, llegar al grado de granallado 3.

- b) aplicación de la capa de imprimación.

El espesor total de la misma seca, no será inferior a 80 micras y se aplicará lo antes posible ya que por la humedad ambiente es de prever la formación rápida de óxido. La pintura se aplicará en dos capas de 40 micras cada una.

## **4. CONTROL DE CALIDAD**

### **4.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR**

Todos los materiales que sean requeridos con Certificados de Calidad serán documentados de acuerdo con la Norma UNE-36007-77, Control específico 5.2.2. ó DIN 50.049-31.b.

#### Productos laminados en caliente

Se incluyen en este apartado los diferentes tipos de chapas comerciales a emplear, cuya calidad se indica en los planos.

Se exigirá del fabricante la entrega del certificado numérico de todos los materiales.

A parte de las características mecánicas y químicas exigidas para estos materiales, todas las chapas serán inspeccionadas por ultrasonidos, siendo admisibles aquéllas que se clasifiquen como Grado A, según UNE-36.100-77 salvo en los casos específicos que se mencionan a continuación. El resultado de esta inspección figurará en el certificado.

Se exigirá Grado B en todas las chapas traccionadas de espesor superior a 20 mm., y todas aquellas altamente traccionadas, con independencia de su espesor (platabandas en zonas de momentos negativos, fondo de cajón en centro de vano, almas en proximidad de los apoyos).

Cuando la tracción principal sea perpendicular a la dirección de laminación, así como en todas aquellas chapas traccionadas en dirección perpendicular a su plano.

El porcentaje de chapas a inspeccionar por ultrasonidos, establecido en el 100% podrá reducirse en función de los resultados que se obtengan a juicio de la Dirección Facultativa o de su Delegación.

#### Materiales de aportación

Se requerirán del fabricante los correspondientes Certificados de Calidad e idoneidad (compatibilidad con el material base).

Caso de que el taller no pueda aportar los Certificados de Calidad de determinada partida de material, previamente a la puesta en obra del mismo, se compromete a realizar a su cargo los ensayos precisos para demostrar que el suministro es conforme a lo requerido.

### **4.2.- CONTROLES DIMENSIONALES**

Una vez confeccionados los planos de fabricación se controlará su ajuste a los de proyecto mediante el estudio de los elementos que se mencionan a continuación, en número expresado mediante porcentaje referido al total de elementos de la misma clase o tipo:

Elementos principales .....	100 %
Rigidizadores, conectadores, cartelas .....	25 a 33 %(según resultados)
Arriostramientos .....	100 %
Anclajes y dispositivos especiales .....	100 %

### **4.3.- CONTROLES GEOMÉTRICOS**

Se controlarán las contraflechas previstas por el taller metálico y su conformidad con las establecidas en el proyecto.

Se controlarán las contraflechas obtenidas en taller sobre tramo terminado, y su comparación con las previstas.

Se controla la nivelación de las chapas para bases de apoyos y su contraste con lo establecido en el proyecto. En función de los resultados obtenidos se propondrán las cuñas de chapa que sea necesario colocar en los apoyos.

### **4.4.- CONTROL CUALIFICACIÓN DE SOLDADORES**

Se comprobará expresamente que se cumplen los requisitos establecidos.

### **4.5.- CONTROL DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDEO**

#### **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**102**

Se realizarán tres supervisiones durante el proceso de fabricación, comprobando las soldaduras que se estén realizando en ese momento, cubriendo:

- almas
- platabandas
- mamparos y arriostramientos

Se revisará la documentación de aquéllas ya realizadas.

- Identificación de soldaduras y soldadores.
- Identificación de consumibles.
- Control dimensional de juntas y bordes.
- Control de procedimiento de soldeo.

según la normativa reseñada, y de acuerdo con lo establecido en este pliego.

#### **4.6- INSPECCIÓN DE SOLDADURAS**

Se realizará una inspección visual de todas las uniones, comprobándose las dimensiones de los cordones, y la ausencia de defectos superficiales.

##### Controles Radiográficos

Se inspeccionarán por métodos radiográficos las siguientes soldaduras:

100% de las soldaduras a tope en obra.

100% de las soldaduras de almas y mamparos en taller, sobre una altura igual a  $\frac{1}{4}$  de la total sometida a tracción. Si se detectasen errores, se radiografiaría la altura completa.

En las soldaduras próximas a los apoyos, se inspeccionará siempre la altura total.

100% de las soldaduras en taller en platabandas superiores traccionadas.

10% de la extensión de las soldaduras en taller entre chapas de fondo de cajón en zonas traccionadas.

En caso de detectarse error, se elevará este porcentaje al 25%.

5% de las soldaduras a tope en rigidizadores y arriostramientos (pág. cartelas).

En elementos especiales, tales como anclajes, se fijarán los controles en función de sus condiciones particulares.

##### Controles mediante ultrasonidos

100% de las zonas del alma no inspeccionadas mediante radiografías (en principio  $\frac{3}{4}$  de altura de soldadura, salvo errores en el otro  $\frac{1}{4}$ , como se establece en el párrafo anterior).

100% de las soldaduras a tope en taller, en platabandas superiores comprimidas.

100% de las soldaduras a tope en platabandas inferiores no inspeccionadas mediante radiografía.

##### Controles mediante líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas

Las soldaduras en ángulo se inspeccionarán mediante líquidos penetrantes o partículas magnéticas.

En uniones almas-alas a un canto a cada lado de los apoyos se inspeccionarán el 100%.

Fuera de esta zona se inspeccionará un 15% de las soldaduras, con mayor concentración de los puntos de inspección en zonas próximas a los apoyos.

El resto de soldaduras en ángulo se inspeccionará en un 15%, controlándose el 100% de las soldaduras de un elemento en el que se hayan detectado fallos.

En los elementos especiales, tales como anclajes se inspeccionarán el 100% de las soldaduras.

##### Criterios de aceptación o rechazo

En el apartado de Inspección de Fabricación, se establecen los criterios de aceptación o rechazo de una soldadura, según el tipo de control realizado.

#### **4.7.- CONTROLES INTERNOS DEL TALLER**

En función de las garantías y solvencia de taller metálico, podrán aceptarse como válidos sus propios controles de fabricación, sin necesidad de duplicarlos en su totalidad.

#### **4.8.- PINTURA Y ACABADO**

Se extenderá un certificado en el cual se exprese que la pintura cumple con lo especificado en este pliego, o que el grado de protección y calidad obtenidos son similares a los previstos en caso de variantes en tipo y aplicación de pintura.

Se inspeccionará asimismo el acabado de las superficies protegidas.

### **5 MEDICIÓN Y ABONO**

La medición del acero resistente a la corrosión de las vigas, viguetas y rigidizadores se realizará en kilogramos según las dimensiones de los planos de taller, con las variaciones que pudieran ser debidamente autorizadas por la Dirección Facultativa. No se admitirán aumentos por tolerancias, despuntes, recortes, soldaduras, ni pérdidas de ninguna clase.

En este precio se incluye los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares y ensayos que la Dirección Facultativa determine para dejar la estructura totalmente montada y terminada con los acabados señalados.

## **3.22. TUBERÍA DE POLIETILENO EN CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN**

### **3.22.1. GENERALIDADES**

La instalación de la conducción a presión comprende las operaciones de:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento
- Colocación de los tubos.
- Ejecución de juntas.
- Pruebas.
- Lavado y desinfección.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las Obras.

### **3.22.2. MANIPULACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

Todas las operaciones de manipulación, carga, transporte, descarga y acopio de tubos, se efectuarán mediante el empleo de la maquinaria, herramientas y utillajes adecuados, debiendo el Contratista asegurarse que estas operaciones se realicen en forma que se eviten ovalizaciones, mordeduras, grietas o cualquier otro defecto en los tubos. A este respecto, la Dirección de la Obra podrá proscribir el empleo de cualquiera de los medios que, a su exclusivo juicio, resulten inadecuados a tal fin.

El transporte de los tubos se realizará en vehículos debidamente acondicionados mediante cunas de apoyo revestidas de caucho u otro material. El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los detalles del acondicionamiento de los vehículos de transporte. Asimismo, el Contratista está obligado a observar todos los preceptos del ordenamiento jurídico aplicables al transporte de los tubos, debiendo proveerse, pues, de todos los permisos y autorizaciones que las Administraciones competentes determinen.

El Contratista deberá tener, acopiados a pie de obra, las cantidades necesarias de tuberías impuestas, para no retrasar los ritmos de la instalación de cada uno de los tajos previstos en el programa contractual.

Los tubos podrán almacenarse en zonas o áreas llanas sin vegetación y en pilas cuyo número de hileras sea el autorizado por el Director de Obra en cada caso, no debiendo sobrepasar nunca, la altura de las pilas, los cinco metros.

Las pilas estarán constituidas por tubos del mismo tipo y diámetro y dispuestos en la misma dirección mediante los dispositivos de separación adecuados que imposibiliten los daños o defectos de los tubos en esta actividad. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra todos los detalles y elementos definitorios de esta operación, así como los correspondientes a la manipulación, etc...

En todas las operaciones de manipulación de los tubos, el uso de ganchos, cables, etc., a aplicar a los tubos y su modo de aplicación, queda condicionado a que no se originen daños o defectos en los tubos.

Los terrenos que resultaran en cada caso necesario para la implantación de estos acopios provisionales de tuberías, serán a expensas del Contratista, siendo consiguientemente a su cuenta y cargo, todos los gastos derivados de la instalación, alquileres, explotación, guardería, etc., que pudieran derivarse, así como la obtención de los permisos necesarios.

El Contratista procederá igualmente a realizar todas y cada una de las operaciones de carga, transporte y descarga necesarias para instalar los tubos y piezas acopiadas en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos o piezas que hayan sufrido desperfectos no tolerables en las operaciones de carga, transporte, descarga, o acopio y que no hayan sido advertidos en la recepción, serán rechazados.

La distribución de los tubos a lo largo de la pista de trabajo, no deberá realizarse en tanto no hayan sido terminados los trabajos de acondicionamiento de la misma que en cada caso resulten necesarios. La disposición de los tubos distribuidos sobre la pista será tal, que se garantice que no se producen daños en la tubería, usando calzos de madera, sacos terreros o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra. En particular, se prestará especial atención al espaciamiento entre los extremos de los tubos con objeto de impedir choques entre sus embocaduras.

Las válvulas, piezas especiales y demás accesorios de las conducciones serán transportadas a pie de obra únicamente en el momento de su instalación.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos para el montaje, deben ser examinados por un representante de la Dirección de Obra, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

### **3.22.3. COLOCACIÓN DE LOS TUBOS**

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del que se transcriben las normas fundamentales.

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, definido en 2.3., según un ángulo mínimo de 120°. El material granular no se podrá obtener de la excavación de la obra, siendo necesario que proceda de cantera. Este material granular de cantera se colocará hasta 15 centímetros por encima de la generatriz superior del tubo y en todo el ancho de la zanja.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de las Obras, podrá ser tapada siguiendo las normas del artículo 3.8. de este Pliego, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las conducciones montadas se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos, la referida tapa debe requerir una herramienta adecuada para ser quitada.

La máxima tolerancia admitida en el perfil longitudinal de las tuberías será de un (1) centímetro respecto de las cotas indicadas en el perfil longitudinal del Proyecto o en las modificaciones que introduzca al mismo el Director de la Obra.

#### **3.22.4. EJECUCIÓN DE JUNTAS**

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen.

La tubería de polietileno será soldada mediante el empleo de manguitos electrosoldables diseñados para la presión de diseño de la tubería.

#### **3.22.5. PRUEBAS**

Las pruebas de la tubería de presión instalada en la zanja, para cuya realización el Contratista proporcionará todos los medios y personal necesario, serán las siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El agua necesaria para estas pruebas, deberá ser obligatoriamente potable, no permitiéndose agua que pueda crear una contaminación en el tubo.

- Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de las Obras. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m.), pero en el tramo elegido la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización; la zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después, y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de las obras, previamente comprobado por ella.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será de 1,0 Mpa (10 Kg/cm<sup>2</sup>).

La prueba durará sesenta (60) minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acusé un descenso superior a 0,2 Mpa (2 Kg/cm<sup>2</sup>). Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así si es preciso algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

#### - Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse una de estanqueidad. La Dirección de las obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministros por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cual pertenece el tramo en prueba con identidad de características.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h.) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K L D$$

siendo:

V = Pérdida total de la prueba en litros.

L = Longitud del tramo de prueba en metros.

D = Diámetro interior en metros.

K = Coeficiente dependiente del material

K = 0,30 (fundición dúctil)

K = 0,25 (polietileno)

De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas reparará las juntas y tubos defectuosos; así mismo viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible. El Contratista vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

### **3.22.6. DESINFECCIÓN Y LAVADO**

Antes de ser puesta en servicio, la conducción deberá ser sometida a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuados.

Una vez terminada la instalación, se procederá al llenado total de agua en la tubería. Acabado éste, se abrirán todos los desagües, pasos elevados, etc. hasta vaciar del todo la tubería, pudiendo repetirse la operación el número de veces que señale la Dirección de la Obra.

Para la desinfección en el punto de alimentación de la tubería, utilizando alguna entrada (ventosa, desagüe, etc.), se introducirán pastillas de hipoclorito, H.T.H., a razón de uno con catorce (1,14) gramos por cada m<sup>3</sup> de agua, lo que supone un (1) gramo de cloro por metro cúbico de agua.

Se llenará de nuevo la tubería con agua y se mantendrá la desinfección un mínimo de veinticuatro (24) horas. Si durante este período no existe cloro residual en alguno de los puntos bajos que se usaran como toma de muestras, se vaciará la tubería y se repetirá nuevamente la operación.

Conseguida la existencia de cloro residual en toda la tubería, se efectuará un nuevo desagüe total y se pasará a su llenado y puesta en servicio.

### **3.23. TUBERÍA DE SANEAMIENTO EN CONDUCCIONES DE LÁMINA LIBRE**

#### **3.23.1. GENERALIDADES**

La instalación de la tubería de saneamiento de aguas residuales y pluviales comprende las operaciones de:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento
- Colocación de los tubos.
- Ejecución de juntas.
- Pruebas.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las Obras.

#### **3.23.2. MANIPULACIÓN, CARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

Todas las operaciones de manipulación, carga, transporte, descarga y acopio de tubos, se efectuarán mediante el empleo de la maquinaria, herramientas y utillajes adecuados, debiendo el Contratista asegurarse que estas operaciones se realicen en forma que se eviten ovalizaciones, mordeduras, grietas o cualquier otro defecto en los tubos. A este respecto, la Dirección de la Obra podrá proscribir el empleo de cualquiera de los medios que, a su exclusivo juicio, resulten inadecuados a tal fin.

El transporte de los tubos se realizará en vehículos debidamente acondicionados mediante cunas de apoyo revestidas de caucho u otro material. El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los detalles del acondicionamiento de los vehículos de transporte. Asimismo, el Contratista está obligado a observar todos los preceptos del ordenamiento jurídico aplicables al transporte de los tubos, debiendo proveerse, pues, de todos los permisos y autorizaciones que las Administraciones competentes determinen.

El Contratista deberá tener, acopiados a pie de obra, las cantidades necesarias de tuberías impuestas, para no retrasar los ritmos de la instalación de cada uno de los tajos previstos en el programa contractual.

Los tubos podrán almacenarse en zonas o áreas llanas sin vegetación y en pilas cuyo número de hileras sea el autorizado por el Director de Obra en cada caso, no debiendo sobrepasar nunca, la altura de las pilas, los tres metros.

Las pilas estarán constituidas por tubos del mismo tipo y diámetro y dispuestos en la misma dirección mediante los dispositivos de separación adecuados que imposibiliten los daños o defectos de los tubos en esta actividad. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra todos los detalles y elementos definitorios de esta operación, así como los correspondientes a la manipulación, etc.

En todas las operaciones de manipulación de los tubos, el uso de ganchos, cables, etc., a aplicar a los tubos y su modo de aplicación, queda condicionado a que no se originen daños o defectos en los tubos.

Los terrenos que resultaran en cada caso necesario para la implantación de estos acopios provisionales de tuberías, serán a expensas del Contratista, siendo consiguientemente a su cuenta y cargo, todos los gastos derivados de la instalación, alquileres, explotación, guardería, etc., que pudieran derivarse, así como la obtención de los permisos necesarios.

El Contratista procederá igualmente a realizar todas y cada una de las operaciones de carga, transporte y descarga necesarias para instalar los tubos acopiados en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos que hayan sufrido desperfectos no tolerables en las operaciones de carga, transporte, descarga o acopio y que no hayan sido advertidos en la recepción, serán rechazados.

La distribución de los tubos a lo largo de la zona de trabajo, no deberá realizarse en tanto no hayan sido terminados los trabajos de acondicionamiento de la misma que en cada caso resulten necesarios. La disposición de los tubos distribuidos sobre dicho área será tal que se garantice que no se producen daños en la tubería usando calzos de madera, sacos terreros o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra. En particular, se prestará especial atención al espaciamiento entre los extremos de los tubos con objeto de impedir choques entre sus embocaduras.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos para el montaje deben ser examinados por un representante de la Dirección de Obra, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.



### **3.23.3. COLOCACIÓN DE LOS TUBOS**

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso.

Los tubos de hormigón irán apoyados sobre una cama de hormigón HM-20, con arriñonamiento del mismo material de hormigón. Los tubos de PVC irán apoyados, en general, sobre una cama de material granular cuyo material cumplirá las condiciones definidas en el artículo 2.3. de este Pliego.

La cama de hormigón abarcará un ángulo mínimo de 120º y posteriormente se rellenará de material granular definido en este apartado hasta 15 centímetros por encima de su generatriz superior y exterior de la tubería. El material granular en los tubos de PVC cubrirán totalmente éste hasta 15 centímetros por encima de su generatriz superior.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Se colocarán los tubos de forma que su parte más alta corresponda al enchufe. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las tuberías montadas se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos.

Colocada la tubería y pasadas las pruebas de inspección definidas en los apartados siguientes, podrá ser tapada siguiendo las normas del artículo 3.9. de este Pliego y de la sección tipo de zanja definida en los Planos.

### **3.23.4. EJECUCIÓN DE JUNTAS**

Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado por el fabricante de la tubería y de la junta, según el tipo de tuberías en que se empleen.

### **3.23.5. PRUEBAS Y ENSAYOS**

#### **Generalidades**

Una vez instalada la tubería, y previamente a su recubrimiento, deberá ser sometida a las siguientes operaciones:

- Inspección visual de colocación.
- Comprobaciones topográficas.
- Prueba provisional de estanqueidad a presión interior.

Posteriormente, una vez rellena la zanja, las tuberías y pozos de registro se someterán a los siguientes controles:

- Inspección por televisión previa limpieza de la tubería y pozos de registro.
- Prueba definitiva de estanqueidad a presión interior para tuberías.
- Prueba definitiva de estanqueidad a presión para pozos de registro.
- Prueba de estanqueidad a infiltración.

A continuación se desarrolla el alcance y metodología de cada una de las pruebas o inspecciones aquí planteadas.

### Pruebas Previas al Cubrimiento de la Tubería

Previamente a poder cubrir la tubería con el material señalado en la sección tipo correspondiente, será necesario realizar las siguientes pruebas.

#### *Inspección Visual*

Se realizará una inspección visual de la colocación de la tubería, de la que quedará constancia en un acta de inspección, que se referirá, al menos, a los siguientes aspectos:

- Estado de las superficies y protecciones.
- Estado de las cunas de asiento.
- Estado de las juntas y conexiones.
- Revestimiento y acabados.
- Daños aparentes.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por el Contratista con métodos aprobados por la Dirección de Obra.

#### Comprobaciones Topográficas

Se comprobará que la tubería instalada no presenta desviaciones respecto de las alineaciones de proyecto o, en su caso, a las señaladas por la Dirección de Obra, superiores a los siguientes valores:

MODO DE EJECUCIÓN	DESVIACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	
	PLANTA	PERFIL LONGITUDINAL
EN ZANJA	20 mm.	10 mm.

#### *Prueba de Estanqueidad*

Antes de proceder al relleno y tapado de cada tramo, será necesario realizar una prueba de estanqueidad de la tubería. Esta prueba podrá ser con agua o con aire, a juicio de la Dirección de Obra.

a) Prueba con Agua (prueba hidráulica)

La prueba se realizará de registro a registro. Todos los ramales secundarios cortos se probarán simultáneamente con el ramal principal, pero los ramales de más de 10 metros deben probarse separadamente.

Si debido a las condiciones de la obra no fuese posible probar de registro a registro, la Dirección de Obra podrá aprobar la prueba de tramos menores, siempre que se asegure que no queda ninguna junta ni tubo por probar.

Para la realización de la prueba, la tubería debería quedar asegurada y, si fuere preciso, parcialmente cubierta, aunque con las juntas libres. También se adoptarán medidas para evitar su eventual flotación.

Las juntas podrán ensayarse individualmente con equipos dispuestos interna o externamente.

Todas las aberturas de la sección o tramo de ensayo, incluyendo ramales y acometidas, deberán ser selladas de forma estanca y aseguradas contra las presiones del ensayo, y, en su caso, ancladas para resistir los empujes y evitar movimientos.

Para realizar la obturación es necesario limpiar cuidadosamente la zona de apoyo de los obturadores y taponar todas las aberturas mediante obturadores de tipo neumático que se inflan al darle presión.

Se realizará el llenado de la tubería lentamente, dejando salir el aire abriendo la purga existente en el obturador colocado aguas arriba (punto más alto). Una vez que la tubería está llena y el aire totalmente desalojado, se pasará al proceso de impregnar con agua el tubo para saturarlo.

En ningún caso la tubería estará conectada directamente con otra de presión positiva.

El tiempo de impregnación teórico según el material del tubo es:

- Hormigón : 24 horas
- PVC : 1 hora

Dado que el tiempo establecido para el hormigón es elevado, se recomienda un tiempo de impregnación de 1 hora para el hormigón y sólo mantener el hormigón embebido en agua 24 horas en aquellos tramos que no han dado la prueba inicial y se piense que saturando más el hormigón puede dar un resultado positivo.

Pasado este tiempo, se eleva la presión de la tubería hasta 0,5 bar (5 m. de columna de agua) en el punto de máxima presión, siendo siempre la presión mínima en cualquier punto de la tubería de 0,1 bar (1 m. de columna de agua) y se mantiene esta presión durante 30 minutos midiendo el volumen de agua que se ha introducido en la tubería para conseguir mantener la presión.

Este volumen de agua debe ser inferior al especificado en la tabla nº 1, cuyo desarrollo para diferentes diámetros aparece en la tabla nº 2.

**TABLA Nº 1**

**CANTIDAD MÁXIMA DE AGUA  
A AÑADIR**

<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD AGUA L/M<sup>2</sup></b>
TUBERÍAS	0.15
POZOS + TUBERÍAS	0.20
POZOS DE REGISTRO	0.40

**TABLA Nº 2**

**CANTIDAD MAXIMA DE AGUA PERMITIDA A AÑADIR  
EN EL ENSAYO DE ESTANQUEIDAD EN LIT. POR ML.**

	<b>DIAMETRO mm.</b>	<b>TIPO</b>	
		<b>TUBERÍA S</b>	<b>TUBERÍAS Y POZOS</b>
	200	0.094	0.126
	250	0.118	0.157
	300	0.141	0.188
	400	0.188	0.251
	500	0.236	0.314
b)Prueba con Aire	600	0.283	0.377
	800	0.377	0.503
Este	1000	0.471	0.628
de acuerdo con la	1200	0.565	0.754
1610. En la citada	1500	0.707	0.942
una metodología de	1800	0.848	1,131
aceptación que a			
indican.			

(prueba neumática)

ensayo se realizará  
 Norma UNE EN  
 norma se indicada  
 ensayo y límites de  
 continuación se

En primer lugar conviene recordar diversas limitaciones correspondientes a la seguridad de los empleados que realizan el ensayo o que están en las proximidades:

- El diámetro máximo de la tubería a ensayar será de 900 mm., debido a la imposibilidad inicial de obturar convenientemente y sin peligro, diámetros superiores.

- En el momento del ensayo no deberá haber empleado alguno en los pozos de registro en donde se han colocado los obturadores, ya que una mala colocación puede hacer saltar éstos cuando se inserta el aire a presión.

- El compresor deberá tener una válvula de seguridad que salte cuando la presión es superior a 45 KPa (0,45 Kg/cm<sup>2</sup>), para evitar una sobrepresión en la tubería.

Para la realización del ensayo se deberá limpiar el tramo a ensayar y sobretodo la zona de apoyo de los obturadores. Además conviene que el tramo a ensayar sea saturado con agua, si ello es posible. Ahora bien, el ensayo se puede hacer en seco y si éste es positivo, la tubería se puede definir como estanca; pero si el resultado es negativo, conviene repetirlo ya sea saturando convenientemente la tubería y volverla a ensayar con aire o con agua.

Para la ejecución del ensayo es necesario un compresor cuya capacidad viene definida en la norma ASTM C-924M y que es:

$$C = \frac{0,17D^2L}{T} + Q$$

siendo: C = capacidad del compresor en m<sup>3</sup>/s.  
T = tiempo del ensayo en s.  
D = diámetro de la tubería en m.  
L = longitud del tramo a ensayar en m.  
Q = pérdida de aire prevista en m<sup>3</sup>/s.

El ensayo consiste en introducir aire a presión en la tubería hasta alcanzar una presión de aire de 20 Kpa (0,20 Kg/cm<sup>2</sup>) aproximadamente. Esta presión se elevará en 1 Kpa por cada 0,10 mts de nivel freático que tiene por encima la tubería hasta un máximo de 9 Kpa (0,9 m. de nivel freático). Si el nivel freático está más de un metro por encima del tubo, no se realizará este tipo de ensayo, pasándose a medir la estanqueidad de la tubería por el caudal de infiltración que se puede producir, tal y como se ha explicado anteriormente.

Suponiendo que se parte de una presión de ensayo de 20 Kpa, se sube inicialmente la presión hasta 22 Kpa y se mantiene durante 5 minutos. Posteriormente se ajusta la presión hasta la presión de ensayo, 20 Kpa, y se mide el tiempo que tarda en bajar la presión hasta 18,5 Kpa. El ensayo comienza dejando que la presión del aire alcance, en este caso, 20 Kpa. Aquí se pone en marcha un cronómetro y se mide el tiempo que necesita para perder una presión de 1,5 Kpa. Es decir, en este caso, se detiene el reloj cuando la presión baja hasta 18,5 Kpa.

El tiempo así medido tiene que ser superior al indicado en la tabla nº 3. Esta tabla se ha realizado para tramos de tubería sin injertos, acometidas, etc. Si el tramo a probar tiene acometidas de otras tuberías, éstas deberán ser obturadas, medidas en su longitud y diámetro y se deberá consultar a la norma UNE EN-1610 para conocer exactamente el tiempo mínimo del ensayo.

**TABLA Nº 3**

**PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CON AIRE  
(TIEMPO MINIMO ADMITIDO EN MINUTOS)**

DIÁMETRO						
200	250	300	400	500	600	800
1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0

Para tuberías de diámetro igual o superior a 1000 mm. se probarán, después de una inspección visual de la tubería, todas las juntas mediante un ensayo de estanqueidad con aire a presión. Para ello, se empleará un doble obturador que permita dejar entre medio la junta a ensayar introduciendo aire a presión de igual forma que la indicada en el ensayo anterior. También en este caso se medirá el tiempo que tarda en caer la presión a 18,5 Kpa y este periodo de tiempo será siempre superior a lo indicado en la norma UNE EN 1610.

**Pruebas posteriores al relleno de la zanja del colector**

**3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**112**

Una vez cubierta la zanja en donde están situados los colectores y realizadas todas las conexiones y pozos de registro, se pasará a la ejecución de las siguientes pruebas e inspecciones.

#### *Inspección por Televisión*

Se inspeccionarán por televisión todos los tramos de colector colocados. Ahora bien, la Dirección de Obra podrá disminuir, si estima oportuno, el alcance de la inspección.

Para la realización de la inspección, la tubería deberá estar limpia; siendo a cuenta del Contratista la limpieza de dichas tuberías si fuera necesario.

El Contratista suministrará el equipo necesario, incluyendo un espacio cubierto adecuado para la visión de pantalla monitor, junto con personal experimentado en el funcionamiento del equipo y en la interpretación del equipo y en la interpretación de resultados.

La intensidad de iluminación y la velocidad de toma de la cámara deberán permitir un examen adecuado del interior del tubo. Se podrá detener el movimiento de la cámara, tener referencia de su posición y tomar fotografías en cualquier punto.

Asimismo, se realizará un vídeo de todo el trabajo efectuado, cuya información e informe será entregado a la Dirección de Obra.

#### *Prueba Definitiva de Estanqueidad de Tuberías*

La prueba definitiva de estanqueidad se realizará después de que se haya procedido al relleno de la zanja, con el fin de detectar los fallos que pudieran haberse producido con posterioridad a la prueba provisional.

Para la realización de la prueba definitiva son de aplicación todas las consideraciones expuestas para la prueba provisional.

#### *Prueba de Estanqueidad de los Pozos de Registro*

Igual que con las tuberías, la prueba de estanqueidad de los pozos podrá realizarse con agua o con aire, siendo el Director de Obra quién elegirá el método más adecuado.

##### **a) Prueba con agua (Prueba Hidráulica)**

La prueba con agua se realiza obturando en primer lugar todos los tubos que acometen a la arqueta que se va a probar. El sistema de obturación propuesto es el mismo que para la prueba de estanqueidad de la propia tubería.

Una vez obturadas todas las acometidas de agua, se satura de agua el pozo de registro, durante un plazo máximo de 24 horas, y se llena totalmente de agua, hasta la rasante superior del pozo. El ensayo consiste en medir el volumen de agua que es necesario añadir, durante media hora, al pozo de registro para mantener en todo momento el nivel constante en el mismo e igual a la rasante superior. Si esta cantidad de agua es inferior a 0,40 litros/metros cuadrados de pozo, el ensayo es válido. En caso contrario, es necesario realizar el sellado del pozo. Se entiende como superficie del pozo, toda la superficie interior del mismo que está en contacto con el agua durante la realización del ensayo.

##### **b) Prueba de vacío (Prueba Neumática)**

El ensayo con aire a presión no es posible realizarlo con los pozos de registro, ya que es muy dificultoso obturar la tapa del pozo de registro con unas condiciones adecuadas de seguridad para que no se mueva y salte durante el ensayo. Por este motivo se requiere la ejecución de un ensayo por vacío que tiende a absorber los obturadores hacia el interior de la arqueta, lo que permite el adecuado acodalamiento de dichos obturadores.

La normativa de ensayo es similar al ensayo con aire de las tuberías pero en este caso se crea una depresión inicial de -20 Kpa de vacío y se mide el tiempo en descender hasta una depresión de -18,9 Kpa de vacío. Este tiempo deberá ser siempre superior al que aparece representado en la tabla siguiente.

### **ENSAYO DE VACÍO EN LOS POZOS DE REGISTRO**

**(TIEMPO MÍNIMO ADMITIDO EN SEGUNDOS)**

<b>ALTURA</b>	<b>DIÁMETRO INTERIOR</b>				
	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1200</b>	<b>1500</b>	<b>1600</b>
1,00	3,21	4,21	5,23	6,77	7,29
1,20	3,85	5,06	6,28	8,13	8,75
1,40	4,50	5,90	7,33	9,48	10,21
1,60	5,14	6,74	8,37	10,84	11,66
1,80	5,78	7,59	9,42	12,19	13,12
2,00	6,42	8,43	10,46	13,55	14,58
2,20	7,06	9,27	11,51	14,90	16,04
2,40	7,71	10,12	12,56	16,26	17,50
2,60	8,35	10,96	13,60	17,61	18,96
2,80	8,99	11,80	14,65	18,97	20,41
3,00	9,63	12,64	15,70	20,32	21,87
3,20	10,28	13,49	16,74	21,68	23,33
3,40	10,92	14,33	17,79	23,03	24,79
3,60	11,56	15,17	18,84	24,39	26,25
3,80	12,20	16,02	19,88	25,74	27,70
4,00	12,85	16,86	20,93	27,10	29,16
4,20	13,49	17,70	21,98	28,45	30,62
4,40	14,13	18,55	23,02	29,80	32,08
4,60	14,77	19,39	24,07	31,16	33,54
4,80	15,41	20,23	25,11	32,51	34,99
5,00	16,06	21,07	26,16	33,87	36,45
5,20	16,70	21,92	27,21	35,22	37,91
5,40	17,34	22,76	28,25	36,58	39,37
5,60	17,98	23,60	29,30	37,93	40,83
5,80	18,63	24,45	30,35	39,29	42,29
6,00	19,27	25,29	31,39	40,64	43,74

*Prueba de infiltración*

A juicio del Director de Obra, en los tramos en donde el nivel freático está a una cota superior a la rasante de la tubería se realizará la prueba de infiltración.

En el tramo de prueba se incluirán, en su caso, los pozos de registro, cerrándose antes de comenzar todas las entradas de agua al tramo.

Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el máximo admisible:

$$V_{\max} = 2 \times A \times \sqrt{hm}$$

Donde:

$V_{\max}$  = volumen máximo admisible en litros por m<sup>2</sup> de superficie mojada.

$hm$  = altura media del nivel freático sobre el tramo en metros.

$A$  = coeficiente de valor: 0,13 para tuberías de hormigón en masa o armado.  
 0,05 para tuberías de PVC o fundición.

### **3.24. CANALIZACION DE GAS**

#### **3.24.1. MONTAJE DE LAS TUBERIAS**

##### **Almacenamiento, manipulación y transporte**

La tubería de polietileno se almacenará sobre superficies planas, exentas de piedras, protegida de la luz solar o de focos de calor y de objetos punzantes.

Cuando se utilice polietileno enrollado sobre bobinas metálicas, se vigilará que la última capa, quede a una distancia suficiente del aro o corona exteriores de apoyo de la bobina, tal que al depositarla en el suelo, las irregularidades del mismo, no lleguen a dañar el polietileno que conforma las últimas capas.

El transporte, carga, descarga y las diferentes manipulaciones deberán hacerse tomando todas las precauciones necesarias para no dañar la tubería.

No se admitirá:

- a) Hacer rodar los tubos sobre el suelo. El desplazamiento de los tubos por rodadura debe ejecutarse sobre potros de madera de bordes redondeados.
- b) Desplazar o levantar los tubos mediante cables u otros medios que puedan dañar los mismos.
- c) Apilar los tubos sobre una altura de más de 1 metro, con el fin de evitar deformaciones.
- d) Poner los tubos o accesorios en contacto con aceites o productos bituminosos.
- e) Colocar los tubos o accesorios bajo temperaturas superiores a los 40°C.

##### **Colocación en zanja**

En la colocación en zanja de la tubería, el Contratista adoptará las siguientes medidas para no producir daños a la tubería:

- Antes de colocar la tubería en zanja, ésta debe estar limpia de objetos extraños, como piedras, pedazos de madera, desperdicios, etc., que pudieran dañar la tubería.
- Durante el tendido en zanja, la tubería debe tener los puntos de apoyo suficientes, con el fin de que sirvan de guía para no rozarla con las paredes, después deben ser retirados.
- La tubería debe ser colocada haciendo un ligero serpenteo de forma que las contracciones del material que puedan producirse a posteriori, no afecten en absoluto a la canalización.
- Si fuera necesario bordear obstáculos, se puede curvar la tubería siempre y cuando el radio mínimo de curvatura sea de 20 veces el diámetro de la tubería.
- La tubería debe reposar libremente en el fondo de la zanja sin tocar los bordes.

Para colocar la tubería en la zanja, se empleará el método convencional, que consiste en tener la zanja abierta antes de tender el tubo.

Una vez abierta la zanja, y empleando tubería en bobinas, se fijará un extremo de la tubería, haciendo trasladar la bobina sobre la zanja, depositándose el tubo sobre el fondo a medida que la desplazamos.

Este método tiene el inconveniente que no puede usarse en caso de que exista algún obstáculo transversal en la zanja.

Para evitar el inconveniente anterior, otro método sería a partir de la bobina fija, se tira del tubo y se va introduciendo en la zanja, sobre lecho de arena. De esta forma se evitan roces con el fondo haciendo deslizar la tubería sobre la cama de arena. Permite salvar obstáculos transversales que aparezcan en la zanja.

Tanto en el empleo de un método o de otro, se tomará la precaución de que el extremo de la tubería esté tapado para que no pueda penetrar ningún objeto o arena en el interior de la misma.

En todos los cruces o pasos que se requieran tubos de protección, éste debe instalarse recto, de manera que la conducción pueda ser reemplazada sin problemas en caso de ser necesario.

En cambios secundarios o en otros donde sea necesario instalar tubo de protección durante la construcción de las obras, la tubería debe instalarse recta para facilitar la colocación de la vaina en caso de requerirse posteriormente.

El interior del tubo de protección se limpiará cuidadosamente antes de introducir la tubería. Se colocará a la entrada del tubo de protección, un útil para evitar el rozamiento de la tubería con la vaina. Inmediatamente después de introducir la tubería se sellarán los extremos de tubo protector.

Las uniones entre tubos se realizarán mediante soldadura de acuerdo con las especificaciones del apartado siguiente.

Las extremidades de toda conducción que se abandona provisionalmente en la zanja deberán ser siempre protegidas contra las infiltraciones de agua y la penetración de suciedad o cualquier objeto por medio de un accesorio de cierre.

Cuando se realice la continuación de la canalización con tubería en carga, se utilizará el estrangulador de tubería, para de esta forma proceder al corte del accesorio de cierre y colocación del mango de unión.

Colocada la tubería en la zanja se procederá al relleno de la misma una vez que la colocación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La zanja pendiente de relleno será debidamente señalizada por el Contratista.  
El relleno se efectuará preferentemente con la máxima temperatura ambiental y nunca cuando el terreno de relleno esté helado.

### **3.24.2. SOLDADURA DE LA TUBERÍA**

#### **Uniones Soldadas en Polietileno**

La técnica de unión soldada para materiales de polietileno (PE) permite asegurar la continuidad del material.

Hay cuatro tipos de técnicas para las uniones soldadas en tuberías de PE, que son: a tope, enchufe, asiento y electrosoldadura. Esta última es la que se impone por su facilidad de empleo y fiabilidad.

En los cuatro tipos, las superficies de PE a unir se calientan hasta una determinada temperatura para dotar de movilidad a las cadenas moleculares. Difieren entre sí, sólo en los medios materiales empleados en su aplicación y en el control de los tres parámetros fundamentales siguientes:

- 1.- La temperatura a la cual debe llevarse al PE para obtener la fusión sin degradación del material.
- 2.- La presión de contacto de las dos superficies a unir para conseguir la suficiente interpenetración de las cadenas moleculares.
- 3.- El tiempo de calentamiento para fundir la materia y el tiempo de enfriamiento para permitir la soldadura y su solidificación.
  - Soldadura a tope

Especialmente indicada para tuberías a partir de 110 mm. de diámetro.

Las dos caras de los tubos a unir de PE, se sueldan a un plano transversal a sus paredes. El aporte de la energía térmica necesaria es aportada por una placa calentada eléctricamente.

En toda soldadura a tope, pueden establecerse las siguientes fases en el procedimiento de unión:

- La preparación de las caras a soldar comprende el pelado, limpieza y alineación de las extremidades de las piezas a soldar.
- Para conseguir mantener paralelas las dos superficies a soldar, a ambas caras de los tubos a unir, se le aplica una determinada presión contra la placa de calentamiento para provocar la fusión del material y su fluencia que luego provocará el cordón de soldadura.
- Concluida la fase de calentamiento, se hace disminuir la presión para permitir la disipación de calor sin que continúe la fluencia del material.



- La retirada de la placa calefactora deber hacerse rápidamente, para evitar fenómenos de oxidación y sobre todo, pérdidas térmicas.
- La soldadura se consigue presionando ambas caras de los tubos. En esta fase se produce el cordón de soldadura.
- El enfriamiento puede durar entre 15 y 45 minutos, según el espesor de la pared a soldar.
- La soldadura a tope no se aplica a tubos de pequeño diámetro o espesor de pared inferior a 5 mm., pero sí es especialmente indicada para soldar tubos de medianos a grandes diámetros.
- Este método de unión va unido al uso de barras y equipos más sofisticados pudiendo apuntarse las siguientes consideraciones:
- La necesidad de utilizar barras, multiplica el número de soldaduras (una cada 10 ó 12 metros), frente a la ventaja de utilizar tubo enrollado en bobinas.
- El contacto entre las superficies a soldar exige el desplazamiento de los tubos a unir.
- La unión de resinas de diferentes índices de fluencia debe tenerse muy en cuenta debido a la disimetría de los cordones de soldadura.

Esta técnica exige máquinas automatizadas y trabajar prácticamente fuera de zanja, teniendo luego que emplear alguna técnica especial de puesta zanja.

- **Soldadura por enchufe**

Mediante este procedimiento se suelda la superficie interna de una pieza con la externa de la otra. La energía térmica es aportada por un elemento metálico calentado eléctricamente.

Las principales fases de soldadura son:

- Cortar el tubo a unir perpendicularmente a su eje, eliminando la rebaba inferior.
- Calibrado del extremo del tubo mediante el correspondiente útil de pelado.
- Limpieza del interior del accesorio para eliminar la oxidación superficial, aplicando papel absorbente celulósico y un decapante.
- Controlar la temperatura del elemento calefactor con lápices térmicos.
- Calentar conjuntamente tubo y accesorio.
- Separar de repente las partes a soldar, quitar el elemento calefactor, y unir introduciendo, rápidamente a presión (sin girar), tubo y manguito manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado en el enfriamiento.

La soldadura tipo enchufe permite soldar tubería de pequeños diámetros (20 ÷ 110 mm. de diámetro) aunque en la práctica, a partir de diámetros superiores a los 63 mm. se usan útiles y pequeñas máquinas de aproximación y alineación.

Desde el punto de vista constructivo, cuando se utiliza este método de unión, debe preverse el movimiento de aproximación de la tubería, antes de proceder al tapado de la zanja.

- **Soldadura de asiento**

Mediante este procedimiento se suelda la superficie externa de una pieza (accesorio) con la superficie externa de la otra (tubería). La energía térmica es aportada por un elemento metálico calentado eléctricamente.

Las principales fases de soldadura incluyen:

- Control dimensional de las piezas a unir.

- Limpieza del accesorio y de la tubería, en la zona de soldadura, para eliminar la oxidación superficial.

- Controlar la temperatura del elemento calefactor, que tiene que situarse sobre los 275°C, y calentar conjuntamente tubo y accesorio.

- Separar las partes a soldar, retirar el elemento calefactor y unir rápidamente presionando el accesorio contra la tubería, manteniendo unidas ambas piezas durante el tiempo especificado para el enfriamiento, efectuando una inspección visual de la soldadura una vez enfriada la misma.

La soldadura de asiento está indicada para realizar injertos sobre una red de distribución.

- **Electrosoldadura**

La electrosoldadura es un procedimiento de unión que permite soldar la superficie interna de una pieza de PE con la superficie externa de otra. En este tipo de soldadura la energía térmica es obtenida por efecto Joule, gracias a unas resistencias eléctricas incorporadas en la pieza hembra.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Preparación de las partes a unir, comprendiendo la limpieza de las mismas, rascando de la parte de PE que actúe como macho (el tubo, cuando el accesorio es un manguito) para eliminar la película de PE oxidada por contacto con el aire, alineamiento y posicionado del material a soldar.

- El enderezamiento previo, en el supuesto de trabajar con tubería procedente de bobinas, es imprescindible.

- Calentamiento y soldadura, en una operación sin solución de continuidad. Los parámetros del proceso son controlados automáticamente por equipos especialmente diseñados para ello, siendo prácticamente nulo el margen de error humano. La expansión de material de PE al fundir, unido a la contracción de la pieza hembra, obtenida por la liberación de tensiones internas incorporadas a la misma en el curso de su fabricación, favorece el apriete del accesorio hembra sobre la pieza interior y la aplicación de una presión de soldadura adecuada.

- El enfriamiento del material empieza al término del proceso de calentamiento, al interrumpirse de forma automática, el aporte de energía eléctrica.

Pueden encontrarse en el mercado accesorios electrosoldables hasta 110 mm. de diámetro, e incluso de hasta 200 mm. que cubren, en la práctica, la gran mayoría de las necesidades para la realización de redes de distribución de gas natural.

En este procedimiento, los movimientos de la materia de fusión son realmente pequeños y se limitan a rellenar el espacio anular existente entre la pieza hembra y la pieza macho, debido a la dilatación y expansión de la materia al alcanzarse temperaturas de fusión.

Por otra parte, al poder acoplar las piezas a temperaturas ambiente, antes de iniciar el calentamiento, se evita asimismo, pérdidas de calor y oxidación de las superficies en fusión.

En cualquier de los casos y para aprovechar al máximo las ventajas de ese procedimiento de soldadura, es preciso emplear correctamente útiles que impidan los movimientos relativos de las piezas en curso de unión. Esta recomendación es especialmente válida, cuando se procede a unir dos extremos de tubería procedente de bobinas, en cuyo caso y a partir, generalmente, de diámetros de 63 mm. en adelante, deben tomarse las precauciones adecuadas para enderezar el tubo, alineando los ejes y mantener fijos tubería y manguito a lo largo del proceso de soldadura. De no tomarse estas disposiciones, las tensiones internas liberadas en el momento de la soldadura y las tensiones ejercidas por los tramos de la tubería a ambos lados del manguito, transmitirán a la zona de fusión, esfuerzos locales excesivos y perjudiciales para la calidad de la soldadura.

Los útiles enderezadores y posicionadores deben permanecer instalados durante todo el proceso de enfriamiento, durante un espacio de tiempo variable en función del espesor de la tubería a unir. El enfriamiento del material en la zona de soldadura es lento debido al bajo coeficiente de conductividad térmica del PE, unas treinta veces inferior al del acero.

Desde un punto de vista constructivo, la utilización de manguitos electrosoldables para unir tubería de PE, presenta notables ventajas respecto al resto de sistemas de soldadura, especialmente cuando se trabaja en el campo.

Por una parte, al no precisarse movimientos de aproximación o separación de los extremos de los tubos, la canalización puede cubrirse inmediatamente, dejando sólo descubierto el espacio indispensable para la colocación de un manguito, no precisándose pozos de soldadura ni manipulaciones especiales ni costosas.

Simplemente, hacer llegar los cables de alimentación hasta los bornes del accesorio electrosoldable, encargándose la máquina de control automático de la energía térmica a suministrar, corrigiendo el tiempo necesario de calentamiento en función del tipo y diámetro del accesorio y temperatura de las superficies a unir.

### **Capacitación de soldadores y garantía de calidad**

- Capacitación de soldadores

Es recomendable y constituye práctica habitual, que los operarios a los que se les vaya a encomendar trabajos de soldadura, superen previamente pruebas de capacitación de los métodos operativos.

Cada soldador al terminar la soldadura marcará la misma con su clave de identificación, utilizando rotuladores indelebiles.

- Control de calidad

Los inspectores de obra deben asegurarse regularmente que el soldador sigue el método prescrito, controlando visualmente la realización de las mismas.

El control visual de las soldaduras, incluye la observación del procedimiento seguido y de los principales parámetros, como son la temperatura, tiempo y presiones aplicadas.

Serán rechazadas soldaduras que presenten cordones de soldadura no uniformes, ángulos vivos, porosidades, si la superficie del material aparece excesivamente brillante, prueba de que el material ha sido sometido a temperaturas excesivas, con riesgo de degradación del material.

También constituyen motivo de rechazo de la soldadura la existencia de desalineaciones en las piezas soldadas o deterioro de los tubos en la proximidad de la soldadura.

Las últimas generaciones de accesorios electrosoldables incorporan sistemas visuales que facilitan el control de calidad de las soldaduras.

En cuanto a los controles destructivos, no existe un criterio unificado al respecto, si bien es conveniente su aplicación de forma periódica. Siempre que existan dudas de la buena calidad de la soldadura es prudente repetir la unión, aprovechando el accesorio para analizar el estado de la soldadura.

Otros tipos de controles no destructivos, (ultrasonidos) no suelen aplicarse en obra, quedando reservados a laboratorio o en los procesos de fabricación más sofisticados.

Por supuesto, entre los distintos procedimientos de unión soldada, la electrosoldadura es el procedimiento en el que menos incide el error humano, por la automatización del equipo de soldadura. No obstante, es muy recomendable efectuar periódicamente chequeos de la propia máquina y también comprobar que los tiempos de soldadura que se dan en la práctica, se sitúan en la horquilla admisible de tiempos que se recogen en las tablas correspondientes, según tipo de accesorios y diámetro.

### **Documentación**

El Contratista realizará conjuntamente con la Dirección de Obra el libro de tubos de soldadura en el cual se recogerán los datos siguientes en orden de avance del kilometraje:

- Fecha de la soldadura.
- Datos de los tubos.
- Longitud exacta de cada tubo puesto en zanja.
- Nº de soldaduras.
- Curvas, ángulos.
- Observación de los datos de soldadura y calificación de éstas.
- Reparaciones efectuadas en las soldaduras.

La toma de datos para la confección de los planos finales de obra, serán llevados a cabo por el Contratista que deberá suministrar la información completa a la Dirección de Obra para que ésta modifique y complete los planos "As-built".

### **3.24.3. PRUEBAS DE LA TUBERÍA**

Antes de la puesta en servicio, la canalización de gas se someterá a las pruebas neumáticas de resistencia mecánica y de estanqueidad. Para la realización de las mismas el Contratista hará los siguientes pasos.

#### **Documentación de la ejecución**

El Contratista establecerá una documentación detallada de las pruebas neumáticas a realizar y la someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, antes del comienzo de los ensayos.

Esta documentación irá acompañada de notas y esquemas, indicando:

- La descripción del modo operatorio.
- Las características definitorias de las pruebas.
- Las disposiciones que se tomarán en caso de accidente.
- Lista completa del material previsto, acompañada de sus características.
- Certificaciones de calibrado de los instrumentos de medida utilizados por un laboratorio autorizado.
- Un perfil esquemático longitudinal del tramo que se va a ensayar indicando, las cotas del punto más alto y más bajo del tramo, así como los puntos especiales.

#### **Accesorios y aparatos de medida**

Todos los accesorios empleados para estos ensayos deben ser seleccionados para resistir una presión mayor que la de ensayos, características PN - 10.

Los aparatos de medida a utilizar en la prueba serán:

- Manómetros con diámetro de esfera 150 mm, con escalas divididas como mínimo en 1/10 kg/cm<sup>2</sup>.
- Un manotermógrafo registrador calibrado con tambor de registro de eje vertical que permita un registro lineal.

#### **Condiciones generales**

A la terminación del tapado se probará la conducción. El método y los criterios de prueba deberán ser aprobados por la Dirección de Obra de antemano que estarán de acuerdo con la normativa vigente.

El procedimiento de la prueba y los materiales utilizados en ella serán de tal naturaleza que demuestren con claridad la resistencia de cualquier sección de la tubería y la existencia o no de fugas que puedan constituir un peligro para la seguridad pública y/o funcionamiento.

Las pruebas a realizar así como la duración y presiones son las determinadas en el apartado de procedimiento de este artículo.

Las pruebas se realizarán "in situ" una vez instalada la conducción, realizándose la de estanqueidad inmediatamente antes de que ésta se ponga en servicio.

Si la prueba revela la presencia de una fuga u otro defecto cualquiera, se ha de proceder a su reparación o sustitución. Una vez efectuada la misma se repetirá la prueba para ver si la reparación se ha hecho correctamente.

La conducción se aprobará si durante la prueba ocurren elevaciones o caídas de presión que puedan explicarse satisfactoriamente en su totalidad por fluctuaciones de temperatura u otro fenómeno físico acaecidos en ese tiempo.

Las conexiones que sea necesario instalar después de la prueba de estanqueidad entre secciones y/o instalaciones de gasoductos no precisan de ninguna prueba separada de resistencia, si bien los materiales a emplear se deberán probar previamente.

Cuando se posible, se verificará la estanqueidad de dicha conexión después de la admisión de gas a presión. Esto se puede hacer por ejemplo, con la ayuda de una solución jabonosa.

Después de comprobar una junta o unión con agua jabonosa se efectuará un lavado profundo con agua para que no queden restos de detergente en contacto con el tubo.

Por razones de precisión, es aconsejable no probar de una sola vez tramos muy largos.

La longitud máxima a probar será:

Durante la prueba se han de tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad del personal y el público, y evitar en la medida de lo posible causar daños materiales.

Las cabezas de pruebas, "caps" y demás elementos de construcción utilizados en las pruebas, se diseñarán, fabricarán e instalarán de conformidad con las normas aprobadas sobre diseño y construcción de canalizaciones. Para dichos elementos la presión de diseño aplicada al calcular el espesor de pared será la presión de prueba de la tubería que se haya de conectar con un coeficiente de seguridad del 0,72.

No podrá hallarse presente ninguna persona en la zanja mientras se esté elevando la presión hasta el nivel requerido, en cuyo caso a la única persona a quien se permite hallarse en la zanja es el responsable de comprobar la estanqueidad de la junta.

### **Procedimiento de las Pruebas**

- **Prueba de estanqueidad**

Esta prueba se hará con agua, aire o gas, y a una presión de 5 kg/cm<sup>2</sup>. La duración será de 6 horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba (ITC-MIG R.5.3.)

La elección del fluido de prueba a emplear será a criterio de la Dirección de Obra.

La línea estará cerrada por ambos extremos con cabezas de prueba construidas para que llenen o vacíen la conducción y tendrán una conexión para un manómetro y/o registrador de presión.

La Dirección de Obra tendrá acceso a la instalación de pruebas así como a la comprobación de cualquier instrumento que en dicha instalación se utilice.

Se medirá la temperatura al menos en dos puntos.

- **Prueba de agua**

Se llenará de agua limpia. Con un rascador de llenado, el aire y la suciedad se empujará hasta el final de la línea. La bomba estará dotada de filtros de arena.

Antes de que la prueba pueda comenzar, la línea deberá estar llena de agua al menos durante 6 horas. Este tiempo se considerará suficiente si la temperatura del agua para  $\phi$  exteriores de hasta 20" no cambia más de 1°C durante las últimas dos horas.

Transcurrido el citado período se dará la presión a la conducción mediante la bomba. La cantidad de agua necesaria para presurizar la conducción indica la presencia de aire. La cantidad de agua que se haya de añadir, se medirá con ayuda de un vaso medidor, u otro método aprobado.

Para comprobar el aire que pueda hallarse presente en la conducción, se evacuará una cantidad de agua de la tubería presurizada que arroje un descenso de presión de 0,5 bar. Esta cantidad se medirá con una precisión de 1%.

Este dato se registrará y conservará en el archivo.

La evacuación del agua de la conducción, una vez terminada la prueba, será por cuenta del contratista.

- Prueba con aire o gas

Se tomarán las medidas necesarias para que no se introduzca en la conducción aceite procedente del compresor u otro producto que pueda dañar al material.

Durante la duración de las pruebas, el contratista deberá registrar con medios adecuados, los datos de temperatura y presión.

Si una vez terminada la prueba hay indicios de que la línea probada no mantiene la presión, o si existe una duda razonable sobre el resultado, no se dará la aprobación y habrá que someterla a otra prueba, o bien, se prolongará la duración de la primera, según indique la Dirección de Obra y sin cargo para ésta, a menos que el Contratista pueda demostrar que la duda no era razonable.

Una vez recopilados todos los datos y entregados a la Dirección de Obra ésta dará su aprobación final o no.

Todas las válvulas estarán parcial o totalmente abiertas durante la prueba.

- Prueba de resistencia mecánica

Cuando se haya instalado un tramo de conducción de suficiente longitud, se podrá someter a continuación a los ensayos de resistencia mecánica.

Este ensayo se realizará con aire a una presión entre 5 y 6 kg/cm<sup>2</sup> y con una duración de 6 horas, a partir del momento en que se haya estabilizado la presión. Esta prueba se efectuará contra bridas ciegas o tapones soldados, todas las válvulas semiabiertas y la instrumentación, si la hubiese, desconectada.

La estanqueidad de las uniones o juntas se controlará con agua jabonosa, limpiándose posteriormente con agua.

- Purgado de la conducción con nitrógeno

Previo a la puesta en marcha de las conducciones de gas natural y una vez que se ha realizado una prueba de estanqueidad de la conducción, se procede a la operación de evacuar el aire existente y se sustituye por nitrógeno. La conducción se inertiza con nitrógeno presurizado hasta una presión un poco superior a la presión del gas de las demás redes.

#### **3.24.4. SEÑALIZACIÓN DE LA CONDUCCIÓN**

A lo largo de toda la longitud de la canalización se colocarán dos bandas de señalización con el fin de extremar las medidas de identificación de la red de gas existente en el subsuelo ante las acciones de terceros.

El material empleado para señalización de las tuberías enterradas será una banda de polietileno de 30 cm de ancho y de 0,1 mm de espesor, estable a las variaciones de temperatura y resistente a la acción de los ácidos y lejías.

La banda será opaca de color amarillo naranja vivo b-532 según la norma UNE 48.103, inalterable a la acción del sulfuro de hidrógeno según norma DIN 53.378. Deberá tener una resistencia mecánica mínima a la tracción de 100 kg/cm<sup>2</sup> en su sección longitudinal y de 80 kg/cm<sup>2</sup> en su sección transversal.

El material se suministrará en rollos de cien metros.

Se instalará en la zanja de alojamiento e implantación de las tuberías con una doble banda de señalización separadas entre ellas 150 mm. y colocada la más baja a 200 mm. de la generatriz superior del tubo. En los puntos donde el recubrimiento de la tubería es inferior a 0,80 metros, la distancia de la banda al nivel del suelo será reducida a criterio de la Dirección de Obra.

### **3.25. CRUCES CON CARRETERAS Y CALLES GENERALES**

### **3.20.1.- CONSIDERACIONES**

El Contratista realizará las obras correspondientes sin que se produzca ninguna interrupción en el tráfico de las citadas vías, debiendo cumplir las condiciones que para la ejecución de las obras imponga el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián en lo que se refiere a desvíos provisionales, entibaciones, desvío y recogida de aguas, apeos, horario de los trabajos, incluso a turnos, duración de los mismos, fechas de ejecución, guardas, señalización de la obra así como la correspondiente a los desvíos por rutas alternativas.

**3.20.2.- PASOS EJECUTADOS "IN SITU"** Cuando las condiciones impuestas por el Organismo correspondiente permitan la ejecución de los trabajos del paso inferior "in situ" el Contratista, dos semanas antes del comienzo de los trabajos correspondientes, presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación, o comentarios, un plan de trabajos para cumplir el plazo de ejecución impuesto por el organismo correspondiente. El Plan de Trabajos estará debidamente desglosado en las actividades correspondientes a cada unidad de obra y se indicarán claramente en cada caso las mediciones de la obra a ejecutar, los medios mecánicos y el personal previsto en cada caso, así como la duración de los trabajos en sus diferentes casos. Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones prescritas en este Pliego para cada unidad de obra y los impuestos en cada caso por el Organismo afectado por la ejecución de la obra.

La terminación de la coronación de la zanja se realizará con una capa de rodadura, de características como mínimo iguales a la de la existente con anterioridad a las obras. El tramo de conducción correspondiente al cruce deberá ser ensayado hidráulicamente, de forma independiente del ensayo general de la misma. El ensayo será efectuado únicamente en los cruces importantes, de acuerdo con el criterio de la Dirección de Obra. Este hecho no dará lugar a suplementos de ningún tipo respecto al abono de la conducción.

### **3.26. REPOSICIONES DE ALUMBRADO**

#### **3.26.1. CANALIZACIONES**

Las zanjas para la reposición de alumbrado en las aceras tendrán como mínimo 0,60 mts. de profundidad. El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente retirando los elementos puntiagudos o cortantes, y sobre dicho fondo se extenderá una capa de hormigón HM-20 de 10 cm. de espesor como mínimo que servirá de asiento a los tubos. Sobre los tubos se depositará otra capa de hormigón HM-20 de 10 cm. de espesor y sobre esta una cinta plástica de color amarillo con inscripción de aviso de canalización de electricidad. El relleno de la zanja se compactará perfectamente.

La zanja en calzada tendrá 1 metro de profundidad y llevará dos tubos de polietileno TPC de 110 mm. de diámetro colocados en idéntica forma a la descrita con un asiento y relleno de hormigón HM-20.

En toda la canalización subterránea se tenderá cable de acero de 3 mm. de diámetro por el interior del tubo al objeto de facilitar el tendido de cables y deberá ser mandrilada para comprobación de su correcta ejecución.

#### **3.26.2. CIMENTACIONES**

Las cimentaciones u obra de fábrica para el anclaje de báculos, se realizará en hormigón en masa HM-20 en las que quedarán empotrados los pernos de anclaje.

Comprenderán la excavación, encofrado si fuese necesario y colocación de los pernos de anclaje mediante plantillas y zunchado en su parte inferior para su correcto posicionamiento vertical y a las distancias correctas, colocación adecuada del tubo, hormigonado, nivelado de la superficie superior y transporte de los productos sobrantes a vertedero.

En las cimentaciones que se realicen en zonas de tierra o jardines, la cara superior de la misma quedará en 5 cm., bajo el nivel de tierra y en las que se realicen en aceras o similares, la terminación será la que considere oportuna la Dirección de Obra en cada caso.

#### **3.26.3. ARQUETAS**

Las arquetas de registro y de cambio de sentido correspondientes tendrán como dimensiones:

0,60 x 0,60 x 0,60 mts.

Las paredes serán de polipropileno armado con fibra de vidrio u hormigón armado HA-25 y se dispondrá de un dren al objeto de favorecer el filtrado de las aguas pluviales. La zona de alrededor de la arqueta se deberá rellenar con arena de cantera si la arqueta se sitúa en jardín o acera y con hormigón en masa HM-20 si se sitúa en un vial con tráfico rodado.

El marco y tapa serán de hierro fundido con la inscripción de ALUMBRADO, de acuerdo con las normas del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián.

### **3.27. REPOSICIÓN CANALIZACIÓN TELEFÓNICA**

La canalización y arquetas de la red de telefonía que se deban reponer, se realizarán siguiendo las indicaciones de los planos, de la Dirección de Obra y lo indicado por la normativa de Euskaltel y de Telefónica.

En el momento en que se ejecute la obra o se realice una zanja en las proximidades de la canalización existente, existirá un vigilante de estas Compañías para dirigir las operaciones, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario. Además se realizará el mandrilado de la nueva canalización, si existiera, delante de dicho vigilante.

### **3.28. CANALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Las acometidas y red de energía eléctrica previstas en este proyecto se realizarán de acuerdo con las especificaciones de este capítulo del Pliego de Prescripciones, con las secciones tipo definidas en plano y las instrucciones de la compañía Iberdrola, S.A.

En el momento en que se ejecute la obra, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario. Además se realizará el mandrilado de la canalización delante de dicho vigilante.

### **3.29. MORTEROS DE CEMENTO**

#### **3.29.1. TIPOS DE MORTERO**

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento, de acuerdo con la norma UNE-EN-998-2.

- M-7.5 para fábricas de ladrillo y mampostería con un coeficiente de absorción menor de 0.2 según la norma UNE-EN-998-1.
- M-10 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, impostas, adoquines, baldosas y bordillos.

Se evitará la circulación de agua entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

#### **3.29.2. EJECUCIÓN**

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente. Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua necesaria para conseguir una masa de consistencia adecuada.

No se empleará mortero que haya comenzado a fraguar, por lo cual, solamente se fabricará la cantidad precisa para uso inmediato.

No se admitirán faltas de morteros mayores de 10 mm. si no va revestido ni de 30 mm. si es para revestir.



No se admitirá un desplome superior a 10 mm. en una variación de 3 mm. o superior a 30 mm. en toda la altura.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deberán ser retirados de la obra, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

### **3.30. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS VERTICALES**

Para la impermeabilización de los paramentos se empleará una pintura bituminosa que tenga garantizada su utilidad y que obtenga la aprobación previa del Director de la obra. Se aplicará con una dotación mínima de 2,25 Kg/m<sup>2</sup>.

Deberá realizarse una limpieza y saneo de la superficie a impermeabilizar, hasta conseguir que la misma esté en condiciones de recibir la emulsión. Para ello deberán eliminarse las partes sueltas, restos de obra, polvo, etc.

El hormigón deberá estar exento de lechadas de cemento y deberán quitarse las aristas que podrían deteriorar las láminas prematuramente.

El sellado de juntas entre paramentos de hormigón se realizará con masilla pegamento monocomponente, a base de polimerización acelerada y elasticidad permanente y cumplirá la clase B-1 definida en la UNE 53622-89.

### **3.31. REPERFILADO Y COMPACTADO DE LA EXPLANADA**

#### **3.31.1. DEFINICIÓN**

Se refiere esta unidad a la consecución de una explanada, convenientemente compactada y rasanteada, para el inicio de los afirmados, una vez realizadas todas las instalaciones de infraestructura.

#### **3.31.2. MATERIALES**

El material granular a emplear en el rasanteo de la explanada será una zahorra de material granular de cantera. Esta zahorra será un ZA-25 de acuerdo con el artículo 510 del PG-3 y por lo tanto cumplirá las características allí señaladas. El árido será calizo y su equivalente de arena será superior a 50.

#### **3.31.3. EJECUCIÓN**

El reperfilado y compactado de la explanada se realizará de acuerdo con el artículo 340.2 del PG-3. En el ensayo de placa de carga (NLT 357/86), el valor E1, deberá ser superior a 40 Mpa con un módulo E2 / E1 inferior a 3.

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de los viales. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

### **3.31.4. CONTROL DE CALIDAD**

Para la aprobación de la explanada se realizará por cada 1000 m<sup>2</sup> de explanada:

- Tres (3) determinaciones de humedad durante la compactación.
- Tres (3) determinaciones de densidad in situ.
- Un (1) ensayo de placa de carga.

Para la aprobación del perfilado y rasanteo de la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de los viales. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

### **3.32. SUB-BASE**

#### **3.32.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirán lo vigente en el PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras (art.501)

En el ensayo de placa de carga (NLT 357/86), el valor E1, deberá ser superior a 80 Mpa con un módulo E2 / E1 inferior a 3.

#### **3.27.2.- ENSAYOS**

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m<sup>2</sup>) o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres (3) determinaciones de humedad durante la compactación.
- Tres (3) determinaciones de densidad in situ.
- Un (1) ensayo de placa de carga.

### **3.33. BASE GRANULAR**

#### **3.33.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirá lo vigente en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras (art 501)

En el ensayo de placa de carga (NLT 357/86), el valor E1, deberá ser superior a 100 Mpa con un modulo E2 / E1 inferior a 2,5.

#### **3.33.2. ENSAYOS**

Por cada mil metros cuadrados o fracción se realizarán tres (3) determinaciones de humedad y tres (3) mediciones de la densidad in situ durante la compactación y dos (2) ensayos de placa carga.

### **3.34. RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA**

#### **3.34.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirá lo vigente en el PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras (art.530 y 531)

#### **3.34.2. ENSAYOS**

Por cada 3.500 m<sup>2</sup> de superficie tratada con riego de adherencia, se comprobará la dotación de emulsión bituminosa mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor

#### **3.34.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

La dotación media de ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

### **3.35. AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE**

#### **3.35.1. CONDICIONES GENERALES**

Cumplirá lo vigente en el PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras (art.542).

En capa de base e intermedia se empleará una mezcla tipo AC 22 o AC 32 base G con árido calizo, y en capa de rodadura una mezcla tipo AC 16 surf D, con árido ofítico.

#### **3.35.2. EJECUCIÓN**

Fabricación

Durante este proceso se extenderá el filler natural contenido en los áridos para sustituirlo por el filler de aportación, hasta conseguir que el porcentaje del primero en peso sobre el total de la mezcla, sea inferior al dos por ciento (2%).

El predosificador dispondrá al menos de cinco tolvas.

La planta de fabricación será discontinua y deberá disponer de pesada independiente para el filler de aportación en báscula con sensibilidad de un kilogramo (1 Kg).

Las temperaturas de los áridos y el betún a la entrada del mezclador, así como la temperatura de la mezcla a la salida de la planta serán fijadas por la Dirección de Obra, quien fijará asimismo las tolerancias para las mismas. La fabricación del aglomerado, para capa de rodadura, solamente será de día, salvo permiso expreso de la Dirección de Obra, en cuyo caso será necesaria iluminación y señalización suficiente para asegurar la calidad geométrica de la mezcla y la seguridad del usuario.

La planta asfáltica será de una producción superior a 80 Tm/hora.

La planta llevará centralizadas, las indicaciones registros-segureidades.

Transporte

El transporte de las mezclas de la planta a la obra de extendido, será efectuado en vehículo con camas metálicas, que deberán ser limpiadas de todo cuerpo extraño, antes de la carga.

Antes de la carga, se podrá engrasar, ligeramente, pero sin exceso, con aceite o jabón el interior de las camas. La utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o de mezclarse con él (fuel, mazurt, etc.) queda totalmente prohibida. El mismo producto se usará en las palas y rastrillos de los peones del extendido.

La altura de fondo de la cama y de la cartola trasera, serán de tal forma, que en ningún caso haya contacto entre la cama y la tolva de la extendidora. El camión deberá, obligatoriamente estar equipado permanentemente de una lona apropiada, capaz de proteger las mezclas y evitar su enfriamiento. Cualquiera que sea la distancia de transporte, las condiciones meteorológicas, etc., esta lona será obligatoriamente colocada desde el final de carga en la tolva de la extendidora.

La descarga de los camiones en la tolva de la extendidora, será completa, los restos eventuales de las mezclas enfriadas deben ser eliminados antes de cargar el nuevo camión.

La aproximación de los camiones a la extendidora será hecha sin choque, de hecho, convendrá que en la última fase de la maniobra, sea la extendidora la que se acerque al camión estando éste parado y en punto muerto.

No se permitirán paradas de extendidora, para lo cual la velocidad de extendidora y capacidad de tolva y camión deberán elegirse adecuadamente.

#### Trabajos preparatorios

Estando totalmente limpia y barrida la carretera, se procederá a la extensión del riego de adherencia, estando la superficie de la carretera completamente seca, siendo la dosificación de quinientos a seiscientos (500-600) gramos de ECR-1 por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), siendo uniforme su distribución en la superficie de la calzada, y con una longitud comprendida entre cuatrocientos y cien (400-100) metros (m.), delante de la extendidora.

El riego se hará con camión regador. En cualquier caso, se utilizará una pantalla para que el riego que se realice en un carril no contamine ni la capa ya extendida, ni las obras laterales (bordillos, aceras, etc.).

#### Extensión

La temperatura mínima de extendido será fijada por la Dirección de Obra.

No se admitirá la entrada de camiones en la zona de extendido con las ruedas sucias.

Después de bascular el camión, en ningún caso se admitirá que la tolva quede vacía, para evitar el enfriamiento de la mezcla.

Se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baje de la prescrita.

No habrá paradas de la extendidora por razón alguna salvo averías, cambio de velocidad o terminación del trabajo.

#### Velocidad del extendido

Será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min.).

#### Juntas

Para la ejecución de las juntas, se seguirá el criterio de no superponer las juntas longitudinales con las de la capa inferior, teniendo un desfase mínimo de veinte centímetros (20 cm.).

Sin embargo, la junta longitudinal de la capa de rodadura estará exactamente en la línea de separación de carriles, y por ningún motivo bajo la zona de rodaje del tráfico.

#### Temperatura del extendido del aglomerado

La temperatura tomada en el momento del extendido y antes de iniciar la compactación para las mezclas, será fijada por el Director de las Obras. Esta temperatura será superior a 150°.

#### Maquinaria

La extendedora deberá tener control electrónico longitudinal y transversal y tendrá a disposición para su uso esquí largo y corto. La longitud del esquí largo será mayor o igual a la distancia entre clavos del hilo de extendido multiplicada por uno veinte (1,20).

La graduación del control transversal será apreciable hasta cero con veinte por ciento (0,20%).

#### Vibración

El vibrador interno de la extendedora funcionará al menos al ochenta y cinco por ciento (85%).

Cualquier variación del tipo de maquinaria se hará con autorización y según criterio del Ingeniero de Construcción.

#### Compactación

#### Maquinaria

Las máquinas a utilizar para la compactación serán propuestas por el Contratista a la Dirección de Obra, quien fijará la forma de empleo.

En todos los tramos con fuerte pendiente el extendido se realizará de abajo hacia arriba.

La densidad de las probetas extraídas en obra será superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad del ensayo Marshall, realizado con ese mismo aglomerado a la salida de la planta.

El hueco producido por la extracción de probetas en cada capa de aglomerado deberá rellenarse antes de las veinticuatro horas (24 h.) posteriores a la extracción de las mismas.  
Tolerancias de la superficie acabada

Sobre cada capa se obtendrá un perfil al menos de cinco puntos de la sección transversal.

- Eje
- Bordes derecho e izquierdo
- Centro de cada carril

Las tolerancias en cada capa serán:

Base e intermedio = + 15  
Rodadura = + 10 mm.

Comprobada con regla de 3 m. tanto paralela como normalmente al eje de la calzada la superficie no deberá variar en más de ocho milímetros (8 mm.) en capa de base e intermedia o en más de cinco milímetros (5 mm.) en capa de rodadura.

Las zonas en que las irregularidades excedan las tolerancias antedichas, retengan agua en su superficie o el espesor no alcance el noventa por ciento (90%) del previsto en planos, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

### 3.35.3. CONTROL DE CALIDAD

#### Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y ubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

Áridos grueso y fino

Granulometría	(UNE-EN 933-1)
Equivalente de arena	(UNE-EN 933-8)
Los Ángeles	(UNE-EN 1097-2)
Densidad relativa y absorción	(UNE EN 1097-6)

Coeficiente de pulido acelerado (UNE EN 1097-8)  
Índice de lajas (UNE EN 933-3)

Filler

Coeficiente de emulsibilidad (NLT-180/74)  
Densidad aparente mediante sedimentación en tolueno (UNE EN 1097-3)

### **Durante la ejecución**

Serán exigibles:

Áridos

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m3) o fracción:

1 Granulometría (UNE-EN 933-1)  
1 Equivalente de arena (UNE EN 933-8)

Betunes asfálticos

Por cada diez toneladas (10 t) o fracción:

1 Penetración (NLT-124/84)  
1 Solubilidad en tricloretileno (NLT-130/84)

Mezcla bituminosa

Por cada hora de trabajo:

1 Determinación de la temperatura de los áridos y del ligante a la entrada del mezclador  
1 Determinación de la temperatura de la mezcla a la salida del mezclador.

Por cada unidad de transporte:

1 Determinación de la temperatura de la mezcla al descargar la obra.

Por cada 200 t a la salida de la planta o por cada jornada de trabajo:

1 Granulométrico (UNE EN 12697-2)  
1 Proporción de ligante (UNE EN 12697-1)  
1 Marshall (NLT-159/73)  
1 Densidad y espesor de la capa (UNE EN 12697-6)

### **Control de la Unidad Ejecutada**

Por cada 3.500 m2 de superficie de calzada, se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330.

### **Criterios de Aceptación o Rechazo**

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1 del artículo 542 del PG-3 vigente; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 542.7.1 del artículo 542 del PG-3 vigente se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.  
El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2 del artículo 542 del PG-3 vigente; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2 del artículo 542 del PG-3 vigente, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada.

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Para capas intermedias:

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

Para capas de rodadura:

Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla.

### **3.36. ACERAS Y PASEOS PEATONALES**

Las aceras a reponer se ejecutarán preparando primeramente la superficie de asiento, cuyo espesor viene señalado en los planos, a base de una sub-base granular que cumplirá todas las condiciones establecidas, para dicha unidad de obra, en este Pliego.

Posteriormente se realizará la solera de hormigón, cuyo espesor también aparece definido en los planos de este Proyecto y su ejecución se hará según las condiciones y prescripciones que se definen en este Pliego para el hormigón. Esta solera será sin juntas, las únicas juntas que se permiten, serán de hormigonado, tanto transversales como longitudinales en una malla máxima de seis (6) por seis (6) metros. Las juntas serán siempre perpendiculares al eje de los viales y no se sellarán.

La regularidad superficial de cada solera de hormigón será controlada dentro de las veinte y cuatro (24) horas siguientes a su ejecución. La superficie acabada no rebasará a la teórica en ningún punto, ni quedará por debajo de la misma en más de treinta (30) milímetros. Así mismo, no deberá variar más de diez (10) milímetros cuando se comprueba con una regla de tres (3) metros de longitud, aplicada tanto paralela como normalmente al eje del vial.

Una vez fraguada la solera de hormigón y con cierta resistencia, una semana como mínimo después de la puesta en obra, se pasará a la colocación de la baldosa hidráulica

La baldosa hidráulica se colocará sobre mortero de cemento fresco entre la solera de hormigón y la propia baldosa.

Una vez colocada y fraguado el mortero se pasará al relleno de las juntas mediante polvo de cemento.

En el caso de emplearse losas de hormigón con imitación a piedra como material de acabado en las aceras o paseos peatonales, la ejecución será similar a la señalada para la baldosa hidráulica teniendo en cuenta los espesores señalados en los planos.

### **3.37. HORMIGÓN IMPRESO**

Las zonas de hormigón impreso se ejecutarán preparando primeramente la superficie de asiento, cuyo espesor viene señalado en los planos, a base de una sub-base granular que cumplirá todas las condiciones establecidas, para dicha unidad de obra, en este Pliego.

Posteriormente se realizará la solera de hormigón impreso, cuyo espesor también aparece definido en los planos de este Proyecto y su ejecución se hará según las condiciones y prescripciones que se definen en este Pliego para el hormigón. El hormigón fabricado en una central autorizada y transportado en camiones cuba en un plazo de 30 min., tendrá un cono de Abrahms entre 6,5 y 8 cm, con el fin de evitar problema de segregación de gránulos. La regulación del hormigón se efectuará mediante aplanadoras mecánicas.

Esta solera será con juntas de hormigonado, tanto transversales como longitudinales en una malla máxima de seis (6) por seis (6) metros. Las juntas serán siempre perpendiculares al eje de los viales y no se sellarán.

La regularidad superficial de cada solera de hormigón será controlada dentro de las veinte y cuatro (24) horas siguientes a su ejecución. La superficie acabada no rebasará a la teórica en ningún punto, ni quedará por debajo de la misma en más de treinta (30) milímetros. Así mismo, no deberá variar más de diez (10) milímetros cuando se comprueba con una regla de tres (3) metros de longitud, aplicada tanto paralela como normalmente al eje del vial.

La ejecución de la superficie de hormigón impreso tendrá las siguientes fases:

1.       Espolvoreado

En los minutos que siguen a la regulación del hormigón se espolvorea manualmente el producto a razón de 5/7 kg/m<sup>2</sup> y según color.

2.       Alisado

El alisado del material permite al agua del hormigón subir por capilaridad y asegurar un perfecto enganche entre el hormigón y el producto. El alisado se realiza mediante alisadoras mecánicas.

3.       Aplicación del desmoldeante

Al terminar el alisado, se aplica el desmoldeante espolvoreado manualmente.

4.       Estampado

Tras la aplicación del desmoldeante, se estampa el soporte mediante moldes de caucho de diferentes formas y diseños.

5.       Lavado

Tras un tiempo de secado (más o menos largo en función de las condiciones climáticas), se lava la superficie obtenida mediante un limpiador a presión a 150 bar con el fin de eliminar el desmoldeante y los residuos diversos.

6.       Tratamiento con resina

A la mañana siguiente, se aplican 2 capas de resina. Esta capa protectora penetra en el espesor del tratamiento hasta la superficie de contacto, aumentando así las características mecánicas de mantenimiento de duración haciendo barrera contra el hielo y el deshielo. Se realiza la aplicación de este tratamiento mediante pulverizador térmico.



### **3.38. BORDILLOS**

La reposición o ejecución de los bordillos de hormigón se realizará de acuerdo con lo señalado en los planos de detalle en lo referente a cimentación, y en el Pliego General PG-3.

Se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm.) medidos por solapo con regla de dos metros (2,00 m.), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm.), al igual que juntas superiores a un centímetro (1 cm.).

### **3.39. CUNETAS O BADENES DE HORMIGÓN IN SITU**

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento de la cuneta o badén a construir, se procederá a la fabricación, puesta en obra y curado del hormigón, cuidando su terminación hasta que la superficie vista quede en perfectas condiciones de servicio y en todo conforme con lo que sobre el particular señalen los Planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento de un tipo aprobado por el Director de las obras.

Se realizarán juntas de hormigonado cada 15 m. de cuneta realizada in-situ.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm.), medidas por solapo con regla de dos metros (2,00 m.), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm.).

### **3.40. MARCAS Y SEÑALIZACIÓN VIARIA**

Cumplirán lo indicado en el Pliego General PG - 3/75, las Normas 8.1-IC y las normas del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián.

### **3.41. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS**

En el caso de que por la realización de la obra fuera necesario reponer infraestructuras que se ven afectadas, éstas se realizarán de acuerdo con las especificaciones aquí reseñadas junto con las indicadas en los artículos correspondientes de este Pliego.

#### **3.41.1. REPOSICIÓN EN LA RED DE AGUA POTABLE**

Esta reposición se realizará de acuerdo con el apartado de colocación de tubería de este Pliego, ya sea tubería de fundición o polietileno, al tramo afectado.

Las válvulas y piezas cumplirán lo estipulado en el capítulo 5 de este Pliego. Las arquetas, anclajes, etc. se realizarán de acuerdo con el capítulo 3 de este Pliego en lo referente a hormigones, encofrados, armaduras, etc.

#### **3.41.2. REPOSICIÓN EN LA RED DE SANEAMIENTO**

Las posibles afecciones en la red de saneamiento que no es modificada por el presente proyecto se realizará efectuando el asiento de las tuberías según la forma que aparece definida en los planos correspondientes y a las condiciones definidas en este capítulo 3 para las tuberías de saneamiento.

### **3.41.3. REPOSICIÓN DE LA RED DE ALUMBRADO**

La red de alumbrado que no se cambia en este proyecto y es necesario mantener se deberá reponer en el caso de verse afectados de acuerdo con las especificaciones de este Pliego para la red de alumbrado tanto en lo correspondiente a la parte de obra civil como a equipos.

### **3.41.4. REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN TELEFÓNICA**

La posible afección y reposición de las canalizaciones telefónicas existentes se realizarán de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

En el momento en que la obra transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de telefónica, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario.

### **3.41.5. REPOSICIÓN DE CANALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

La reposición de las posibles afecciones de la red de energía eléctrica por las obras de este proyecto se efectuará de acuerdo con las normas de la compañía explotadora, siendo necesario aviso previo a la ejecución de la obra a dicha compañía. Durante la ejecución de la zanja próxima a la red eléctrica, deberá existir un vigilante de la compañía Iberdrola cuyos gastos serán por cuenta del Adjudicatario.

### **3.41.6. REPOSICIÓN DE LA CANALIZACIÓN DE GAS**

La posible afección y reposición de las canalizaciones de gas existentes se realizarán de acuerdo con las normas de la compañía explotadora.

En el momento en que la obra transcurra, a juicio de la Dirección de Obra, próxima o cruce una canalización de gas, existirá un vigilante de esta Compañía para dirigir las operaciones de afección, siendo los gastos de la citada persona por cuenta del Adjudicatario.

## **3.42. MURO ENTRAMADO VIVO TIPO KRAINER**

### **material para la cobertura de ramas**

### **DEFINICIÓN**

La cobertura de ramas es una técnica en la que el talud fluvial, previamente modelado, se cubre con ramas vivas de sauce colocadas perpendicularmente a la línea de corriente. El pie de la estructura se arma con una piedra de escollera y las ramas vivas se sujetan al terreno con piquetas metálicas o estacas de madera.

### **características**

- Ramas vivas para cobertura de ramas:

- ü Se utilizarán sauces de especies cercanas, como *Salix alba*, *S. atrocinerea*, *S. viminalis*, *S. purpurea*, alisos, *alnus glutinosa*, avellanos, *Corylus avellana* y cornejo, *Cornus sanguinea*.
- ü No se emplearán ramas de la especie *S. caprea*.
- ü El material vegetal deberá llegar a la obra en el plazo más breve posible, preferentemente en el día de su obtención, y se implantará de forma inmediata, particularmente cuando la temperatura ambiente supere los 10º C.
- ü En días soleados se guardará a la sombra.
- ü Si no puede emplearse en el mismo día, se introducirá en arena húmeda para el empleo en los 2-3 días siguientes.
- ü Si por razones de programación de la obra, el trabajo debe efectuarse fuera del periodo de parada vegetativa se aplicarán hormonas de enraizamiento.
- ü Si se prevé que el periodo vegetativo vaya a estar avanzado, se cortarán las ramas vivas en periodo de reposo y se guardarán en cámara frigorífica a 4º C y 95-98 % de humedad para su empleo en el momento decidido.
- ü Las ramas vivas tendrán una longitud suficiente para cubrir el talud que va a ser tratado, es decir, en torno a 200-250 cm. Su diámetro será en torno a 5-10 cm.
- ü A las ramas vivas colocadas se les dará la polaridad debida: el extremo apical se colocará en la cabeza del talud, mientras que el extremo basal se colocará en el pie del mismo.
- Piedra de escollera: Se empleará piedra caliza de 300-500 Kg.
- Hilo cincado: se utilizará hilo cincado de 2 mm de grosor.
- Estacas de madera o barras de acero corrugado: las piquetas de madera o barras de acero tendrán una longitud de 125-150 cm y un grosor de 15-20 cm.

#### **material para el entramado krainer**

#### **DEFINICIÓN**

El entramado vivo de madera tipo Krainer a una pared es un entramado de madera que forma una cámara frontal sobre el que se inserta el material vegetal. De forma simultánea a la realización del entramado, se incluyen las plantas vivas, en general fajinas y ramas vivas o estacas de especies de alto poder vegetativo, como los sauces.

#### **características**

- Troncos de madera: Los troncos de madera que se empleen para la realización del "Entramado Vivo" serán de pino, alerce o castaño. Los troncos longitudinales o paralelos a corriente tendrán una longitud de 4-5 m y un grosor de 30 cm. Los troncos perpendiculares a la corriente tendrán una longitud de 2 m y un grosor de 30 cm. Los troncos verticales tendrán una longitud de 4-5 m y un grosor de 30 cm. Serán rectos y se presentarán sin ramas. No es necesario que estén tratados ni descortezados, aunque es aconsejable.
- Planta vivas para entramado vivo: Se utilizarán sauces de especies cercanas, como *Salix alba*, *S. atrocinerea*, *S. viminalis* y *S. purpurea*. No se emplearán ramas de la especie *S. caprea*. Asimismo se introducirán ejemplares vivos procedentes de vivero de tamaño 100-125 cm de altura servidos en contenedor o en estacas tratadas con hormonas de enraizamiento de las siguientes especies:
  - ü *Alnus glutinosa*
  - ü *Corylus avellana*
  - ü *Cornus sanguinea*
- La planta se colocará distanciados 10 cm una de otra.
- El material vegetal deberá llegar a la obra en el plazo más breve posible, preferentemente en el día de su obtención, y se implantará de forma inmediata, particularmente cuando la temperatura ambiente supere los 10º C. En días soleados se guardará a la sombra. Si no puede emplearse en el mismo día, se introducirá en arena húmeda para el empleo en los 2-3 días siguientes. Si por razones de programación de

la obra, el trabajo debe efectuarse fuera del periodo de parada vegetativa se aplicarán hormonas de enraizamiento. Si se prevé que el periodo vegetativo vaya a estar avanzado, se cortarán las ramas en periodo de reposo y se guardarán en cámara frigorífica a 4º C y 95-98 % de humedad para su empleo en el momento decidido. Las ramas vivas tendrán una longitud suficiente para llegar hasta el fondo del entramado, es decir, en torno a 200 cm. Su diámetro será en torno a 5-10 cm. A las ramas vivas colocadas se les dará la polaridad debida: el extremo apical se colocará hacia fuera de la estructura, mientras que el extremo basal se colocará en la zona interna de la misma.

• Fajinas: las fajinas son manojos cilíndricos de ramas atados con hilo cincado. En el caso de las fajinas para el entramado vivo, se emplearán ramas vivas de sauce en una proporción del 50 % y ramas muertas de otras especies en una proporción del 50 %. La longitud de las fajinas será de unos 4-5 m y el grosor de unos 40 cm. Para su colocación, se cortará convenientemente con sierra mecánica para ajustarla a los huecos del entramado. En cuanto a las características de fajinas, su longitud deberá ser superior a 2 m. Por lo que respecta a las especies, obtención, manipulación, transporte, periodo, etc., se procederá de la misma forma que con las ramas vivas.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

Se abonará por unidad (M3) correctamente ejecutada y completamente acabada, aplicando el precio correspondiente al Cuadro de Precios. Se aplicará la sección teórica del proyecto, en ancho y alto, y se multiplicará por la longitud real de margen del río dónde se haya ejecutado.

## **3.43. OTROS TRABAJOS**

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto; en segundo término, a las reglas que dicte la Dirección de las Obras, y en tercero, a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

## **3.44. CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES**

### **3.44.1. GENERALIDADES**

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones del nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general, el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto a ruido o vibraciones hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

### **3.44.2. CRITERIO DE MEDIDA DE LOS NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIÓN**

Se considerarán, en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

- a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc...
- b) Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.
- c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hincas de pilotes o tablestacas por percusión, etc...

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Para vibración: máxima velocidad punta de partículas.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala A, db (A).

### **3.44.3. ACCIONES PREVIAS A REALIZAR**

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que pueden presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canales e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados
- Edificios pilotados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asentamientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas de testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Director de la Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

### **3.44.4. VIBRACIONES**

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica en cada caso en la tabla adjunta:

**VELOCIDAD PUNTA DE PARTÍCULA ADMISIBLE (mm/seg.)**

NIVEL	CIRCUNSTANCIAS ADMISIBLES	TIPO DE VIBRACIÓN		
		Pulsatoria	Intermitente	Continua
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios enterrados, en zona urbana (no hay límite en zona rural). * Medido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo 5 metros).	50	*	---
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado de estructura porticada metálica o de hormigón armado, servicios enterrados. No se admite daño alguno a servicios ni perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	6
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados.	8	6	4
IV	Casos especiales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en los Planos de Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos del Proyecto	4	4	4

- Pulsatoria: voladuras
- Intermitente: Hinca de tablestacas por golpeo
- Continua: Hinca o extracción de tablestacas por vibración

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las indemnizaciones por daños, molestias y alteraciones de normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II (12, 9 y 6 mm/seg. respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso, los límites arriba mencionados superarán los siguientes: 35 mm/seg. (vibración pulsatoria), 25 mm/seg. (vibración intermitente) y 12 mm/seg. (vibración continua).

### 3.44.5. HINCA DE TABLESTACAS

#### Propuesta de solicitud

Al menos tres semanas antes de comenzar cualquier etapa de los trabajos de hinca, el Contratista comunicará su propuesta por escrito al Director de Obra. Esta propuesta, que tendrá el carácter de solicitud previa, incluirá detalles del tipo de maquinaria a utilizar, método de hinca y extracción, secuencia de operaciones, períodos de trabajo y controles a realizar.

Esta propuesta deberá ser aprobada por la Dirección de Obra o enviada de nuevo a Contratista al objeto de que la modifique de acuerdo con las indicaciones de aquélla.

El incumplimiento por parte del Contratista de estos requisitos facultará a la Dirección de Obra para paralizar los trabajos hasta que se subsanen las omisiones, sin derecho del Contratista a recibir ninguna compensación o indemnización económica ni de ningún otro tipo, por ello.

### **Limitaciones**

Las operaciones de hinca se limitarán estrictamente a las horas y duraciones especificadas o permitidas por la Dirección de obra.

### **Pruebas "in situ"**

Para cada tipo de terreno comprendido en el Proyecto se efectuará una prueba real de las posibilidades de hinca y extracción con los equipos que se haya previsto utilizar. Se tomarán además la medición de vibraciones y ruidos, tanto en la hinca como en la extracción.

### **Instrumentación y Control**

Las vibraciones del terreno y los ruidos no excederán de los límites especificados y el Contratista será responsable de efectuar mediciones con la periodicidad determinada por la Dirección de la Obra para verificar su cumplimiento.

Las vibraciones de terreno se controlarán mediante medidas de velocidad máxima de partícula realizada a nivel de terreno e inmediatamente adyacentes al edificio o servicio especificado o más próximo. Dichas medidas se realizarán mediante instrumentos aprobados, capaces de medir la vibración según tres ejes ortogonales, uno de los cuales se alineará paralelamente al eje de la excavación y otro será vertical. Los instrumentos tendrán el correspondiente certificado de calibración recientemente expedido. Los apoyos de hormigón y soportes necesarios para los instrumentos de medida serán proporcionados por el Contratista, y serán eliminados por él, igualmente, cuando ya no se necesiten. Todas estas operaciones no serán de abono estando incluidas en las unidades de obra de tablestacas correspondientes.

### **Maquinaria**

De entre los equipos disponibles se escogerán aquéllos que permitan trabajar dentro de los límites establecidos para cada zona de obra. A este respecto se sustituirán los martillos vibratorios eléctricos por otros hidráulicos de frecuencia variable, si ello permite acoplarse mejor, a juicio del Director de Obra, a las condiciones de algún tajo o zona de obra.

También podrán emplearse martillo de percusión de simple o doble efecto en cuyo caso se ajustará, además, a lo especificado respecto a los límites para el ruido, pudiendo ser preciso colocar fundas amortiguadores de éste.

### **Hinca**

Se pondrá especial cuidado en los arranques y paradas del equipo vibrohincador por el fenómeno de resonancia, limitando, si fuera necesario, la amplitud de la vibración para reducir sus efectos. A este respecto se tendrá en cuenta el período fundamental traslacional de las edificaciones próximas, que se verán afectadas por la vibración.

### **Extracción**

En la extracción de tablestacas se extremarán las medidas de precaución especialmente si ha transcurrido mucho tiempo desde su hinca y especialmente en terrenos arcillosos y/o limosos. En casos especiales el Director de Obra podrá exigir que la extracción se efectúe por medio de grúas estáticas (sin vibración). En este caso, el Contratista podrá optar por renunciar a extraer las tablestacas estando obligado entonces a cortarlas como mínimo, a 1 m. por debajo de la superficie del terreno. En cualquier caso, no se devengará ningún abono suplementario por estas operaciones.

### **3.44.6. RUIDOS**

Se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

## Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m. de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas de las 8 a las 20 horas).

$Neq = 75 \text{ dB(A)}$

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

## Ruidos mayores durante períodos de tiempo

El uso de la escala  $Neq$  posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada serán mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB(A) durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo, un aumento de 8 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de las jornadas los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

### 3.39.6.3.- Horarios de trabajo no habituales

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

## Compresores Móviles y Herramientas Neumáticas

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá a los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal del aire m <sup>3</sup> /min.	Máximo nivel en dB/(A)	Máximo nivel en 7 m. en dB/(A)
< 10	100	75
10-30	104	79
> 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de siete metros (7,00 m.) produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB(A) o más, no serán situados a menos de ocho metros (8,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores que a una distancia de siete metros (7,00 m.), produzcan niveles superiores a 70 dB(A), no serán situados a menos de cuatro metros (4,00 m.) de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.



## **4. CAPITULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS REFERENTES A OBRA CIVIL**

### **4.1. NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA**

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que conforman toda obra civil.

Las unidades de obra, se abonarán a los precios del Cuadro de Precios nº 1 afectados por los coeficientes de Contrata y de adjudicación. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de las Obras.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a los considerados como gastos indirectos, quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta de la Contrata los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil y de equipos, incluidos en los precios de las unidades de obra hasta un porcentaje máximo del UNO POR CIENTO (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.
- Las pruebas de estanqueidad y de presión de las tuberías de agua y de saneamiento.
- La inspección por televisión de las tuberías de saneamiento.
- Las pruebas de estanqueidad y de presión de las tuberías de gas.
- Las pruebas de mandrilado de las canalizaciones de alumbrado, semáforos, telefonía y electricidad

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

También serán de cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc. que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.
- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.
- Las catas para mejor definición de las infraestructuras y servicios afectados.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua y sus consumos.
- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.

- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la Obra para su recepción provisional.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

#### **4.1.1. CERTIFICACIONES**

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

Las valoraciones efectuadas servirán de base para la redacción de certificaciones mensuales. Todos los abonos que se efectúen son a buena cuenta, y las certificaciones expedidas no suponen la recepción de las obras que comprenden. Mensualmente se llevará a cabo una liquidación, en la cual se abonarán las certificaciones, descontando el importe de los cargos que el Director de las Obras de las obras tenga contra el Contratista. Se aplicará lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos y con la revisión si hubiere que marque el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

#### **1.2 PRECIOS DE APLICACION**

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Si hubiera discrepancias entre la descomposición de un precio unitario y la definición del precio unitario, prevalecerá el precio unitario del presupuesto, sin tomar como referencia el precio nuevo resultante de la corrección a la descomposición.

#### **4.1.2. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

#### **4.1.3. UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS**

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro Nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

#### **4.1.4. EXCESOS DE OBRA**

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

#### **4.1.5. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS**

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

#### **4.1.6. REVISION DE PRECIOS**

De acuerdo al artículo 104.3 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares fijará la fórmula o sistema de revisión aplicable.

#### **4.1.7. PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadro de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Para la determinación de los precios contradictorios se tomarán como base los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra)

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación. En el caso de que el precio descompuesto tuviera un error de rendimientos, cantidades parciales, etc. se entiende que el precio de la unidad a utilizar será el precio unitario del cuadro nº1.

Para la determinación de los nuevos precios unitarios, se utilizarán los precios del cuadro nº1 o los precios elementales o descompuestos de cada unidad. En caso de discrepancia de esos precios descompuestos o habiendo varios precios para la misma unidad, para determinar el precio elemental de referencia se utilizará el precio elemental de menor valor.

El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y de acuerdo al artículo 146.2 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se continuará la ejecución de las unidades de obra y los precios de las mismas serán decididos por una comisión de arbitraje en procedimiento sumario, sin perjuicio de que la Administración pueda, en cualquier caso, contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

#### **4.1.8. TRABAJOS POR ADMINISTRACION**

Cuando la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hace imposible el establecimiento de nuevos precios, le corresponderá exclusivamente la decisión de abonar, de forma excepcional dichos trabajos en régimen de Administración. Para la ejecución de estos trabajos, la Dirección de Obra tratará de llegar a un acuerdo con el Contratista, pudiendo encomendar dichos trabajos a un tercero, si el citado acuerdo no se logra. Las liquidaciones se realizarán sólo por los siguientes conceptos:

- a) Empleo de mano de obra y materiales. El importe de "ejecución por contrata" a abonar por estos conceptos, viene dado por la fórmula siguiente:

$$I = (J + M) \times (1 + n) \quad \text{en la que}$$

- J es el importe total de mano de obra, obtenido aplicando el total de horas trabajadas por el personal obrero de cada categoría, directamente empleado en estos trabajos, la tarifa media horaria correspondiente, según baremo establecido en el contrato, en el cuadro de precios elementales de "ejecución material", incluyendo jornales, cargas sociales, pluses de actividad y porcentaje de útiles y herramientas.

- M es el importe total correspondiente a materiales obtenido aplicando los precios elementales de "ejecución material" incluidos en el contrato a las cantidades utilizadas. En caso de no existir algún precio elemental para un material nuevo, se pedirán ofertas de dichos materiales de conformidad entre el Contratista y la

Dirección de Obra a fin de definir el precio elemental a considerar en los abonos.

- n es el porcentaje de aumento, sobre los conceptos anteriores, que cubre los demás gastos, gastos generales y, beneficio para obtener el precio de "ejecución por contrata". Este porcentaje se definirá en el contrato en el cuadro de precios.
- En ningún caso se abonarán trabajos en régimen de administración que no hayan sido aprobados previamente por escrito por la Dirección de Obra.

b) Empleo de maquinaria y equipo auxiliar

- La mano de obra directa, el combustible y energía correspondientes al empleo de maquinaria o equipo auxiliar del Contratista para la ejecución de los trabajos o prestaciones de servicios pagados por administración, se abonará al Contratista por aplicación de la fórmula anterior.
- Además se abonará al Contratista una remuneración según tarifa, en concepto de utilización de la maquinaria, incluyendo los gastos de conservación, reparaciones y recambios.
- Se empleará una tarifa, según el tipo de maquinaria, expresadas en un tanto por mil del valor de la máquina por hora efectiva de utilización (o bien por día natural de utilización).
- Cuando una maquinaria o equipo auxiliar se traslade a la obra única y exclusivamente para ejecutar un trabajo por administración, por decisión de común acuerdo, reflejado por escrito, entre la Dirección de Obra y el Contratista, se empleará también la fórmula anterior, pero se asegurará al Contratista una remuneración diaria mínima en concepto de inmovilización, expresada también en un tanto por mil del valor de la máquina, por día natural de inmovilización. En ningún otro caso podrá el Contratista reclamar indemnización alguna por este motivo.
- Además en este caso, se abonará al Contratista el transporte de la maquinaria a obra, ida y vuelta, y los gastos de montaje y desmontaje, si los hubiera, según la fórmula indicada en el párrafo a).

Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayorarán también en el mismo porcentaje n, anteriormente citado en el apartado a), que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios para obtener el precio de "ejecución por contrata".

El Contrato de Adjudicación y los Pliegos de Licitación podrán establecer los detalles complementarios que sean precisos.

#### **4.1.9. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA**

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado segundo del presente Artículo.

#### **4.2. NORMAS GENERALES PARA LA MEDICIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA**

Las unidades de obra se medirán de acuerdo con los conceptos definidos en este capítulo.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por la Dirección de Obra.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

La Dirección de Obra, en el momento de la orden de iniciación de las obras, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y siguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una nueva fase de obra sin que previamente esté medida y confirmada la fase anterior, y ello para cada uno de los tajos de obra.

El representante del Contratista o persona en quien delegue al efecto, habrá de prestar su conformidad a la medición que en su presencia se haga, antes de iniciar la fase siguiente.

Si por error imputable al Contratista, la obra ejecutada fuere en exceso sobre la fijada en los Planos de Construcción que se hubieran entregado; a efectos de mediciones y consiguiente valoración, el elemento base de medición serán los planos entregados por la Dirección de Obra para la ejecución del tajo respectivo.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los Planos del Proyecto o de sus reformas autorizadas (ya sea por verificar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista, o por cualquier otro motivo), no le será de abono el exceso de obra, y si resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir ese defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra (relleno con hormigón, inyecciones de lechada de cemento, etc.), sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Sin embargo, los excesos de obra que la Dirección de Obra defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades realizadas figuren en el Contrato.

#### **4.3.DEMOLICIONES**

Las demoliciones de elementos de urbanización se medirán por los metros cuadrados de urbanización realmente demolidos y se abonarán al precio definido en el cuadro de precios nº 1 de este proyecto. En dichos precios está incluida la demolición de aceras, paseos, viales, etc... con levantamiento del firme previo serrado del mismo y el transporte del material a centro de reciclaje, relleno de sobrantes o a reutilización si el mismo es válido, canon de vertido etc.

Las demoliciones de elementos lineales tales como bordillos, cunetas, tuberías, etc., se medirán por metros lineales. El taponamiento de las tuberías de agua pluvial señaladas en este proyecto se medirá por unidades, independientemente de las dimensiones de la tubería a taponar, estando incluido el hormigón, el encofrado y todas las operaciones necesarias para asegurar la impermeabilidad del tapón realizado

Las demoliciones de arquetas se medirán por unidad de arqueta demolida independientemente de las dimensiones de las mismas, estando incluido el relleno de la misma con material granular en el caso de que no sea demolida.

Las demoliciones de muros, obras de defensa y demás obras de fábrica se medirán y abonarán por los metros cúbicos realmente demolidos medidos sobre el elemento a demoler.

La retirada de los equipos eléctricos y de alumbrado existentes se medirá también por unidades.

El desmontaje y retirada y desvío de líneas aéreas de electricidad, alumbrado o telefonía se medirá por unidades de cada desvío de acuerdo con las normas de las empresas explotadoras del mismo.

El desmontaje y retirada de señales, bancos y otros elementos de urbanización de superficie se medirán por unidades.

El desmontaje y retirada de vallas, cierres de finca, etc se medirán por metro lineal de la valla a retirar.

El fresado de aglomerado en las zonas externas a la zanja de la conducción se medirá por metros cuadrados de fresado de un espesor mínimo de 5 centímetros.

En los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 incluye la retirada de las tuberías y canalizaciones de la urbanización, la demolición, apeo, apuntalamiento si fuera preciso, medidas de seguridad y transporte del material a centro de reciclado, depósito de sobrantes debidamente autorizado o al punto que indiquen el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián, en el caso de que puedan ser directamente reutilizables.

## **4.4. DEMOLICION DE ELEMENTO DE HORMIGON O MAMPOSTERIA**

### **DEFINICION Y ALCANCE**

Consistirá en demoler y retirar de la zona comprendida entre los límites de explanación todas las obras de fábrica de hormigón armado o en masa o de mampostería que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad el derribo o demolición de las obras de fábrica, así como la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en el vertedero de proyecto.

Quedan fuera del alcance de esta unidad aquellas obras incluidas en la unidad: M2. Demolición de edificio o puente.

### **EJECUCION DE LAS OBRAS**

Las operaciones de derribo 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 Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear alguno de los materiales de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

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

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

### **MEDICION Y ABONO**

La demolición de obra de fábrica de hormigón se medirá por metros cúbicos (m3) realmente demolidos, medidos sobre la propia estructura.

Solo serán susceptibles de medición los volúmenes reales de materiales demolidos descontados los huecos.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de la obra de fábrica de hormigón, la carga y transporte a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el Pliego de Condiciones.

Si en el proceso de demolición o antes de la demolición se identifican elementos de amianto, el precio de demolición incluye la p.p. de trámites previos a la retirada, la retirada, carga, transporte y coste de gestión de los residuos.



## **4.5.DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**

Se medirá y abonará por los metros cuadrados medidos en proyección horizontal realmente ejecutados.

El precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 incluye la tala de árboles y arbustos con acopio de los troncos, eliminación de maleza y ramaje, extracción de raíces y tocones, retirada y almacenamiento de la tierra vegetal existente y transporte de todos los materiales sobrantes, salvo los vegetales, a vertedero. El material vegetal será trasladado a una planta de compostaje y se prohíbe expresamente la quema del mismo. El espesor de cálculo de la tierra vegetal de cara a la medición de excavaciones y terraplenes será de 30 centímetros.

## **4.6.EXCAVACION EN CIMENTACIONES, POZOS Y CAUCES**

### **DEFINICION Y ALCANCE**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para realizar la excavación en cimentaciones y pozos para su ejecución en obras de fábrica y en los cajeros de cauces, en todo tipo de terreno, incluyendo la carga y el transporte a obra o a vertedero y el canon de vertido o extendido y compactación en vertedero de proyecto; y en su caso caballones, ataguías y achiques.

Este tipo de excavaciones se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 321.

Cuando la excavación de cauces realice en seco, se entenderá como excavación en todo tipo de terreno.

Con anterioridad al inicio de las excavaciones deberán tomarse las referencias del terreno inalterado para poder efectuar las mediciones necesarias.

En esta unidad de obra se incluyen:

- Las pistas de acceso y plataformas para el ataque y la formación de acopios o materiales de excavación.
- La excavación y extracción de los materiales del pozo de la cimentación, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo ó vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- La secuenciación de los tajos por bataches cuando así se haya dispuesto en el proyecto, o las circunstancias de la obra así se lo aconsejen al Director de las obras, debiendo adecuarse estos, tanto en su distribución espacial y temporal como en sus dimensiones, a lo autorizado por el citado Director.
- La interrupción de los trabajos de excavación cuando haya que adoptar alguna medida de estabilización de la excavación:
  - . Saneo de zonas inestables.
  - . Ampliación de la excavación a base de modificar el talud y/o la formación de bermas.
  - . Bulonado de zonas inestables.
  - . Relleno de huecos, coqueras, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### **Clasificación de las excavaciones**

A efectos de medición y abono, se considera que las excavaciones se refieren a todo tipo de terreno, no diferenciando entre excavaciones en roca o en suelo.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de cimentación son las indicadas en los Planos, a menos que el Director de la Obra, a la vista de los terrenos que surjan durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.

Cualquier variación en las condiciones del terreno de cimentación que difiera sensiblemente de las supuestas, se notificará inmediatamente al Director de la Obra para que, a la vista de las nuevas condiciones, introduzca las modificaciones que estime necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria, pudiendo modificar las dimensiones de las cimentaciones.

El Contratista deberá mantener alrededor de las cabezas de las excavaciones de cimentación una franja de terreno libre de un ancho mínimo de un metro (1 m.).

Los dispositivos de arriostramiento de la entibación, deberán estar, en cada momento, perfectamente colocados, sin que exista entre ellos peligro de pandeo.

Las riostras de madera se achaflarán en sus extremos y se acunarán fuertemente contra el apoyo, asegurándolas contra cualquier deslizamiento.

El Contratista puede, con la conformidad expresa del Director de las Obras, prescindir de la entibación realizando en su lugar la excavación con los correspondientes taludes. En este caso, el Contratista señalará las pendientes de los taludes, para lo que tendrá presente las características del suelo o roca, el tiempo que ha de permanecer abierta la excavación la variación de las características del suelo con la sequedad, filtraciones de agua, lluvia, etc., así como las cargas, tanto estáticas como dinámicas en las proximidades.

Queda totalmente prohibido el uso de explosivos para la ejecución de estas excavaciones.

Las excavaciones, en las que son de esperar desprendimientos o corrimientos, se realizarán por tramos. En cualquier caso, si pese a que se hayan tomado las medidas prescritas se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista.

Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a su limpieza y nivelación, permitiéndose unas tolerancias respecto de la cota teórica en más o en menos de cinco centímetros ( $\pm 5$  cm) en el caso de tratarse de suelos, y en más cero y menos veinte (+0, -20 cm.) en el caso de tratarse de roca.

Los fondos de las excavaciones de cimientos para obras de fábrica no deben alterarse, por lo que se asegurarán contra el esponjamiento, la erosión, la sequedad y la helada.

Los fondos de las cimentaciones se deberán conformar con un sobreebanco de 1,00 m respecto al perímetro de la cimentación de la obra de fábrica, de manera que los operarios puedan circular alrededor de la misma y se puedan facilitar las labores de encofrado de los alzados de la cimentación.

Sólo bajo la autorización por escrito del Director de las Obras se permitirá al Contratista hormigonar contra el terreno, corriendo a su cargo los excesos de hormigón respecto a las secciones teóricas previstas.

El Contratista informará al Director de la Obra inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento de suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará inmediatamente medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra frente a los niveles acuíferos que se encuentran en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

Las instalaciones de agotamiento y la reserva de éstas tendrán que estar preparadas para que las operaciones puedan ejecutarse sin interrupción.

Los dispositivos de succión se situarán fuera de la superficie de cimentación.

Los conductos filtrantes y tuberías discurrirán a los lados de las superficies de cimentación.

## MEDICION Y ABONO

### **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**150**

La excavación en cauce, cimentaciones y pozos se medirá por metros cúbicos ( $m^3$ ), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco-piramidal definido por los taludes especificados en los planos.

Para los taludes del prisma se han señalado los teóricos, los cuales llevan incluidos la parte proporcional de entibación correspondiente, de manera que si se adoptan taludes más tendidos en materiales flojos o bien más verticales en material rocoso, el prisma considerado para la medición sería siempre el mismo, ya que las variables son superficie inferior y altura.

Serán susceptibles de incluirse en esta unidad todas las cimentaciones de obras de fábrica que se ejecutan, excepto las necesarias para la construcción de falsos túneles y las arquetas de obras de drenaje y reposición de servicios afectados, las cuales se abonarán de acuerdo con la unidad: M3. Excavación en todo tipo de terreno, para la primera, considerándose la segunda incluida dentro de la unidad de ejecución de la arqueta correspondiente.

La excavación en cauces se medirá por metros cúbicos ( $m^3$ ) de esta unidad, obtenidos hallando el volumen del prisma tronco piramidal definido por los taludes especificados en los planos.

Cuando la excavación de cauces se realice en seco, su abono se realizará entendida como "M3. Excavación en todo tipo de terreno".

La excavación en cimentaciones y pozos se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que están incluidos todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

La excavación de la cobertura de tierra vegetal se condisera dentro de esta unidad.

#### **4.7.EXCAVACIÓN PARA EMPLAZAMIENTO DE ESTRUCTURAS**

La medición de las excavaciones para emplazamiento de estructuras se refiere al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales. Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin debida autorización de la Dirección de la Obra, no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de la Obra en cada caso.

El precio de esta excavación se considera como no clasificada independientemente del porcentaje de suelos existentes.

En el precio de las excavaciones, asimismo, estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen. Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación del caudal de ningún tipo, incluso si esta excavación se realiza de forma clara por debajo del nivel freático, aunque esta excavación tendrá el suplemento definido en el apartado correspondiente.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones, salvo que vengan especificados explícitamente en este proyecto, y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las Obras, siendo responsabilidad absoluta del Contratista su adopción, así como el transporte del material al vertedero, independientemente de la distancia al mismo.

Así mismo quedan específicamente incluidos los gastos de derivados de la realización de esta excavación entre tablestacas con su correspondiente apuntalamiento. Esta excavación puede realizarse mediante cuchara bivalva y medios manuales. El precio asume los bajos rendimientos debido a la existencia de los apuntalamientos y la profundidad a la que hay que trabajar.

#### **4.8.AGOTAMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO**

En el caso de que al realizar las excavaciones para emplazamiento de estructuras sea necesario realizar agotamientos de agua, por situarse la cota de excavación por debajo de la cota de nivel freático definido en este Proyecto, cota 2,50, será necesario emplear métodos de achique a base de bombas de drenaje. Este agotamiento del nivel freático se abonará por los metros cuadrados de superficie en planta situada por debajo de la cota real de nivel freático, que se conocerá con precisión cuando se comience la excavación. Este precio se aplicará a toda la superficie, independientemente del caudal a agotar e independientemente de la profundidad de la excavación para emplazamiento de estructuras.

#### **4.9. ENTIBACIÓN A BASE DE TABLESTACAS**

La entibación a base de tablestacas a emplear en las excavaciones para emplazamiento de estructuras se abonará aplicando a los metros cuadrados ( $m^2$ ) de superficie de tablestacas colocadas, a los precios del Cuadro de Precios nº 1. Para el cálculo de la superficie, no se tendrá en cuenta todo el desarrollo del pliegue de la tablestaca, sino que se considerará la distancia más corta entre los extremos más alejados de la tablestaca.

A efectos de abono se adoptará como plano de referencia de la medición de las profundidades, el definido por la cota de explanación, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano.

La entibación se medirá y abonará por metros cuadrados ( $m^2$ ) de tablestaca hincada por debajo de la cota de explanación, entendiéndose repercutidos en los correspondientes precios unitarios la longitud de tablestaca empotrada totalmente en el terreno.

Dentro de los precios de entibación se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento que sean necesarios, así como todas las operaciones que sean necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso empalmes por lo que no son motivo de abono diferenciado. Así mismo está incluida la extracción posterior de la misma. En el caso de que la tablestaca no se pueda extraer, el Contratista no tendrá derecho a cantidad alguna por abandonar la tablestaca dentro de la excavación.

#### **4.10. EXCAVACIÓN EN ZANJA**

La excavación de la zanja para la conducción de saneamiento de agua pluvial y otras infraestructuras se medirá en todos los casos por los metros lineales (m.) de la misma realmente ejecutados, medidos en proyección horizontal, de acuerdo con el trazado indicado en los planos y considerando únicamente las modificaciones aprobadas por la Dirección de la Obra, y se abonarán a los distintos precios que para esta unidad deberán figurar en el Cuadro de Precios.

En el Cuadro de Precios figurarán distintos precios para esta unidad, viniendo definido cada uno de ellos por el tipo de canalización a colocar, el diámetro nominal de la tubería que se encuentra alojada en la zanja y por la profundidad de la generatriz interior e inferior del tubo con relación a la cota de terreno, una vez desbrozado, o hasta la cota previa al comienzo de los afirmados.

Según sea el diámetro de la tubería, se han considerado cuatro precios de excavación de zanja distintos, para  $D \leq 200$  mm.,  $200 < D \leq 600$  mm.,  $600 < D \leq 1200$ , y  $D > 1200$ , y para cada uno de estos diámetros y tubería se han definido diferentes precios, según que la altura existente entre el terreno en el momento de la excavación y la generatriz inferior del tubo (denominada H) sea:

$0 < H \leq 2,0$  m.  
 $2,0 < H \leq 3,0$  m.  
 $3,0 < H \leq 4,0$  m.  
 $4,0 < H \leq 5,0$  m.  
 $5,0 < H \leq 6,0$  m.

$6,0 < H \leq 7,0$  m.  
 $7,0 < H \leq 8,0$  m.  
 $8,0 < H \leq 9,0$  m.

Dentro de cada uno de los precios indicados anteriormente y que figurarán definidos en el Cuadro de Precios, se incluye la excavación de la zanja cualquiera que sea el terreno o pavimento por el que discurra y la forma de ejecución de la misma, a mano o a máquina, entendiéndose la citada excavación como "no clasificada", es decir, independientemente del material de excavación, tierra o roca y de la parte proporcional de cada uno de ellos, el relleno de la zanja una vez colocada la tubería y efectuadas las pruebas hidráulicas previstas en este Pliego, con excepción de la base de asiento de la misma, incluyéndose también la carga, transporte y descarga de los productos sobrantes al lugar de empleo o al vertedero, así como el coste eventual de canon de vertido o indemnización del mismo. También se incluyen, dentro de este precio, las entibaciones ligeras para alturas de zanja inferiores a dos metros y medios auxiliares y los agotamientos de las aguas que puedan aparecer en la zanja, ya sean procedentes de las mismas o del exterior. Está incluida la reposición a su estado inicial del terreno, es decir el relleno de la zanja.

Asimismo, está expresamente incluido en los precios de excavación en zanja el transporte de los productos a un acopio intermedio y la nueva carga y transporte de los mismos a los tajos de obra en los casos en que dichos productos no se puedan colocar en la cercanía de la zanja o no puedan ser utilizados para su empleo directo en obra.

Si por conveniencia del Contratista se realizara mayor excavación de la indicada en las secciones tipo, el exceso de ésta, así como el posterior relleno de dicha demasía, no será objeto de abono. En este punto se hace referencia expresa a los colectores que se ejecuten en zonas donde posteriormente se ganará cota rellenando la sobre el terreno actual. En este caso se tomará como referencia de altura de excavación la del terreno original y no la del terreno futuro más elevado.

El abono de esta unidad de obra podrá tener los suplementos que se indican en el artículo siguiente, que serán de aplicación para los casos de zanjas de alturas de más de dos metros, zanjas en viales, en los tramos con incidencia del nivel freático y en los tramos en que sea necesario reforzar con hormigón la tubería, debiendo estar las zonas en que se apliquen estos suplementos definidos en los planos o mediciones del presupuesto, o ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra.

#### **4.11. SUPLEMENTOS DE PRECIOS EN LA EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Dentro de este artículo se indican los distintos suplementos que se medirán y abonarán por la excavación de la zanja, según las características topográficas y geotécnicas por donde discurra el trazado.

##### **4.11.1. ENTIBACIÓN DE ZANJAS**

Todas las zanjas de más de un metro y treinta centímetros (1,3 mts.) de altura contados desde la generatriz interior e inferior del tubo deberán de ser entibadas mediante paneles de entibación, independientemente del tipo de material de la excavación.

Esta entibación que dependerá de la altura de zanja y que deberá de ser aprobada previamente por la Dirección de Obra se medirá por los metros cuadrados de panel o tablestaca realmente colocados teniendo en cuenta que como máximo por metro lineal de zanja de altura H, según definición realizada en el apartado 4.8., se medirá una entibación de superficie  $2 \times (H+0,20)$ ; y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, independientemente del tipo de panel o tablestaca empleado y según la altura de la zanja realmente entibada. En este precio está también incluido el empleo temporal de tablestacas para el cruce de servicios afectados, si fuera preciso, así como la posible entibación a emplear para cierre lateral de la zanja. Se incluye en este precio la p.p. de barandilla supletoria homologada con la entibación.

##### **4.11.2. EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJA BAJO VIALES O CAMINOS AFIRMADOS CON HORMIGON**

En aquellas zonas en que el trazado de la conducción esté realizado bajo un vial de tráfico rodado ya existente( no de construcción en este proyecto), la medición y abono de la excavación y relleno de zanja tendrá un suplemento por metros lineal al precio definido en el artículo 4.8. de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Dentro de este suplemento se incluyen todos los materiales y operaciones suplementarias necesarias para la ejecución de la unidad, incluso el recubrimiento de arena, relleno con material "todo uno" ZA-25 procedente de cantera, señalización, desvíos, pérdida de rendimiento por mantenimiento del tráfico, etc.

No está incluida en este precio la reposición del firme, que se abonará a precio aparte.

En el caso de que la construcción del firme de la calle o vial esté contemplada en el proyecto, esta unidad no se aplicará, aplicándose en ese caso los precios de afirmado del proyecto según la sección proyectada.

##### **4.11.3. EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJA EN SECCION REFORZADA CON HORMIGON**

En aquellos tramos del trazado que así se **señalen en los planos o mediciones del presupuesto** o que sean indicados por la Dirección de Obra, la medición y abono de la excavación y relleno de zanja tendrá un

suplemento por metro lineal al precio definido en el artículo 4.8. de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1 para refuerzo de la zanja con hormigón.

Dentro de este suplemento se incluyen los materiales y operaciones suplementarias necesarias para la ejecución de la unidad, incluso el recubrimiento y cama de hormigón.

Esta unidad se aplicará únicamente así se **señalen en los planos o mediciones del presupuesto**.

#### **4.11.4. EXCAVACION Y RELLENO DE ZANJA BAJO NIVEL FREATICO**

En aquellos tramos de tubería en que el apoyo del tubo puede estar bajo nivel freático, se usará la sección tipo definida en los planos. Se medirá el tramo de tubería así colocado por metro lineal y el precio de estas operaciones tendrá un suplemento respecto al precio definido en el apartado 4.8. de este Pliego, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1. Dentro de este suplemento, se incluye el empleo de bombas de achique independientemente del caudal a agotar y todas las operaciones necesarias para realizar esta unidad, según lo indicado en los Planos y en este Pliego.

Así mismo se incluye el exceso de excavación, carga y transporte a vertedero, relleno por debajo de la solera de apoyo de la tubería con un material granular de cantera protegido por un geotextil de 200 gr/m<sup>2</sup>, el achique con bomba o con wheel-point independientemente del caudal y todas las operaciones necesarias para realizar esta unidad de obra, según lo indicado en los Planos y en este Pliego.

Esta unidad se aplicará únicamente así se **señalen en los planos o mediciones del presupuesto**.

#### **4.12. RELLENOS DE OBRAS DE FÁBRICA**

La medición de los rellenos de las obras de fábrica, se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno consolidado y terminado en las condiciones establecidas en el Capítulo III, y se realizará por diferencia entre el perfil del terreno preparado para la ejecución del relleno y de la sección de relleno terminado.

En el precio del m<sup>3</sup> está incluido el material de cantera, el transporte a obra, la extensión, humectación compactado y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta finalización de esta unidad de obra.

#### **4.13. HORMIGONES**

Se entiende por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>) de obra ejecutada, completamente terminada de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para el abono de obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico, cuando ello sea posible, o bien tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobrecanchos por demasías de la excavación o desprendimiento.

Para las unidades de este proyecto de:

- HORMIGON SUMERGIDO HM-30/B/20/I+QB+E EN CIMIENTOS, INCLUYE ENCOFRADO Y SUBMARINISTAS
- HORMIGON SUMERGIDO HM-30/B/20/I+QB+E EN ALZADOS INCLUYE ENCOFRADO Y SUBMARINISTAS
- HORMIGON HM-30/B/20/I+QB+E EN ALZADOS

Se abonará mediante la sección teórica ajustada a la altura real. Corresponderá a la D.O. fijar la altura real, en caso de discrepancia con el contratista.

En los precios se incluyen los siguientes trabajos y partidas:

- Limpieza de las superficies subyacentes o juntas de hormigonado según se especifica en este Pliego.
- Fabricación, puesta en obra, consolidación o vibrado del hormigón y curado de las superficies.
- Acabado y retoque, en su caso, de superficies.

- Curado y protección de hormigón.
- Para el caso de los hormigones sumergidos también incluye el precio el encofrado y el empleo de medios submarinistas

A cada tipo de hormigón medido, se le aplicará el precio señalado en el Cuadro de Precios nº 1, salvo que las resistencias medias a las roturas de las probetas, según lo previsto en el Capítulo II de este Pliego, fueran inferiores a lo señalado para cada clase de hormigón, en cuyo caso, al precio de los hormigones correspondientes les será aplicado un descuento proporcional al doble de la pérdida de resistencia, según se expresa en el párrafo correspondiente.

Para las unidades de este proyecto de:

- HORMIGON SUMERGIDO HM-30/B/20/I+QB+E EN CIMIENTOS, INCLUYE ENCOFRADO Y SUBMARINISTAS
- HORMIGON SUMERGIDO HM-30/B/20/I+QB+E EN ALZADOS INCLUYE ENCOFRADO Y SUBMARINISTAS
- HORMIGON HM-30/B/20/I+QB+E EN ALZADOS

El encofrado necesario se repercute dentro del m<sup>3</sup> de hormigón. Lo mismo sucede con los medios subacaticos de puesta en obra .

#### **4.14. ENCOFRADOS**

Los encofrados empleados para la colocación de hormigones se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) medidos "in situ". Dentro de este precio, se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc., independientemente del espesor, altura, etc. teniéndose en cuenta si el encofrado es visto (A-II) u oculto (A-I) y si es recto o curvo.

#### **4.15. ACERO DE ARMADURAS**

La medición del acero en armaduras, se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas sin contar solapes ni longitudes de anclaje, clasificados según sus diámetros, transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

En este precio quedan incluidos los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras, las longitudes de anclaje de cada barra y los solapes, uniones, etc. de las mismas.

No serán objeto de abono, habiéndose repercutido en los precios, todas aquellas armaduras que sirvan de soporte a la principal y que no vengan reflejadas en los planos. (armadura utilizada como separadores, como soporte de la armadura principal de pilotes, etc)

#### **4.16. MALLAS ELECTROSOLDADAS**

La unidad de obra del acero empleado en mallas electrosoldadas está incluida en el concepto de solera de hormigón de 10 o 15 centímetros de espesor a emplear en las zonas peatonales y aceras.

#### **4.17. IMPERMEABILIZACIÓN DE TRASDOS DE MUROS**

La impermeabilización de paramentos se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados.

#### **4.18. JUNTAS CON CINTAS DE MATERIAL ELASTOMERO**

Las juntas de impermeabilización, formadas con cintas de P.V.C. o de caucho natural junto con el sellado, se medirán y abonarán por la longitud colocada en Obra al precio del Cuadro de Precios nº 1. En cada precio se incluye la banda de impermeabilización, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno, el serrado y el sellado a base de polisulfuro de dos componentes y todas las operaciones necesarias para dejar la Obra perfectamente terminada.

En especial está incluido en el precio el empleo de piezas prefabricadas especiales en los cruces y cambios de trazado de las juntas.



#### **4.19. ACERO LAMINADO EN OBRA CIVIL**

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según el catálogo de Ensidesa o AHV, en el caso de perfiles normalizados laminados o deducir su peso tomando como peso específico un valor de 7,85 Toneladas por metro cúbico. A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio del Cuadro de Precios nº 1 a los kilogramos que figuran en Proyecto o a los realmente colocados. Se considera incluido en el precio la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje, pintura, galvanizado y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

#### **4.20. ENTRAMADOS METÁLICOS**

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados de entramado metálico, o de acuerdo con la definición del Cuadro de Precios nº 1.

Dentro del precio está incluido, el material, marcos de refuerzo y apoyo, estructura de sostenimiento, galvanizado, pintado, montaje, uniones y elementos de sujeción.

#### **4.21. ACERO INOXIDABLE EN OBRA CIVIL**

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según el catálogo de Ensidesa o AHV, en el caso de perfiles normalizados laminados o deducir su peso tomando como peso específico un valor de 7,99 Toneladas por metro cúbico. A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio del Cuadro de Precios nº 1 a los kilogramos que figuran en Proyecto o a los realmente colocados. Se considera incluido en el precio la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

#### **4.22. TUBERÍAS DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA**

##### **4.22.1. TUBERIAS**

Las tuberías de las conducciones de agua se medirán y abonarán por la longitud total desarrollada de cada tramo de cada tipo de tubería a los precios que figuran para ellos en el Cuadro de precios nº 1, en los que se incluyen el precio de las tuberías, las uniones, la cama de material granular, el enrase y apisonado de dicho material granular en el fondo de las zanjas para recibirlas y sujetarlas según lo prescrito en el capítulo 3, el recubrimiento con material granular hasta quince (15) centímetros por encima de la generatriz superior de la tubería, medios auxiliares necesarios para la colocación, pinturas y tratamiento de protección, en su caso, limpieza, desinfección y las pruebas prescritas para la obra terminada. También incluye todas las piezas especiales que sean necesarias y que no estén incluidas expresamente en el Cuadro de Precios. Las pruebas de presión y estanqueidad de las tuberías colocadas se considerarán incluidas en este precio, independientemente de la partida destinada a control de calidad.

#### **4.22.2. ACOMETIDAS DE AGUA**

Las acometidas de agua previstas en este proyecto, se medirán por unidad realmente ejecutada en obra, colocada y probada y se abonarán a los precios que para cada uno de ellos se especifican en el Cuadro de Precios nº 1. En el precio está incluida la "T" para la derivación de la tubería, la tubería de acometida desde el punto de derivación hasta la fachada del edificio, la excavación y relleno de la zanja correspondiente, la llave de paso de compuerta, la arqueta de alojamiento de la llave con su tapa correspondiente según modelo del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián, colocación, pruebas y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

#### **4.23. TUBERÍAS DE HORMIGÓN PARA SANEAMIENTO DE AGUA PLUVIAL**

Se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, sin descontar la longitud de registros.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 comprenden el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las soleras y camas de hormigón HM-20 para apoyo de la tubería, material granular en los laterales y tímpano hasta la altura señalada en planos por encima de la generatriz superior de la tubería, nivelación, juntas de las tuberías, injertos, gastos de las pruebas y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

En especial en este precio están incluidos los gastos correspondientes a las pruebas de estanqueidad de los tramos de tubería. Estas pruebas no están incluidas en la partida de control de calidad de la obra, sino que son operaciones ligadas a la correcta colocación de la tubería. Así mismo en este precio está incluida la parte proporcional de la inspección de la tubería mediante video con el correspondiente informe final, independientemente de la partida de control de calidad.

#### **4.24. TUBERÍA DE PVC PARA SANEAMIENTO DE AGUA PLUVIAL**

Se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, sin descontar la longitud de registros.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 comprenden el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las camas de arena para apoyo de la tubería, el refuerzo de material granular hasta la altura señalada en los planos, nivelación, juntas de las tuberías, injertos, gastos de las pruebas y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra. Igual que en el apartado anterior los gastos de las pruebas de estanqueidad están incluidos en este precio. Así mismo en este precio está incluida la parte proporcional de la inspección de la tubería mediante video con el correspondiente informe final, siempre independiente de la partida de control de calidad de este proyecto.

#### **4.25. POZOS DE REGISTRO DE SANEAMIENTO**

Los pozos de registro se medirán y abonarán siguiendo los siguientes conceptos para cada uno de los diámetros:

- Ud. de solera y cubierta de pozo de registro para tubería de hormigón o PVC, incluso uniones flexibles pozo-tubo, tapa y cerco de fundición nodular según normativa del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián, para tubería de diámetro igual o inferior a 400 mm. (Pozo de 1.000 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,15 mts.).
- Ml. de alzado de pozo de registro, incluso pates, acometidas, etc., para tubería de diámetro igual o inferior a 400 mm. (Pozo de 1.000 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,15 mts.).
- Ud. de solera y cubierta de pozo de registro para tubería de hormigón, incluso uniones flexibles pozo-tubo, tapa y cerco de fundición nodular según normativa del Ayuntamiento de Donostia/San

Sebastián, para tubería de diámetro entre 500 y 600 mm. (Pozo de 1.200 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,20 m.).

- MI. de alzado de pozo de registro, incluso pates y acometidas de otros saneamientos para tubería de diámetro entre 500 y 600 mm. (Pozo de 1.200 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,20 mts.).
- Ud. de solera y cubierta de pozo de registro para tubería de hormigón, incluso uniones flexibles pozo-tubo, tapa y cerco de fundición nodular según normativa del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián, para tubería de diámetro entre 700 y 800 mm. (Pozo de 1.500 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,20 m.).
- MI. de alzado de pozo de registro, incluso pates y acometidas de otros saneamientos para tubería de diámetro entre 700 y 800 mm. (Pozo de 1.500 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,20 mts.).
- Ud. de solera y cubierta de pozo de registro para tubería de hormigón en pozos especiales o pozos en donde se produce un cambio de diámetro, incluso uniones flexibles pozo-tubo, tapa y cerco de fundición nodular según normativa del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián, para tubería de diámetro 1.000 mm. (Pozo de 2.000 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,20 mts.).
- MI. de alzado de pozo de registro, incluso pates y acometidas de otros saneamientos para tubería de diámetro 1.000 mm. (Pozo de 2.000 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,20 mts.) en pozos de cambio de diámetro o especiales.
- Ud. de solera y cubierta de pozo de registro para tubería de hormigón en pozos especiales o pozos en donde se produce un cambio de diámetro, incluso uniones flexibles pozo-tubo, tapa y cerco de fundición nodular según normativa del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián, para tubería de diámetro 1.200 mm. o de 1.400 mm (Pozo de 2.400 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,25 mts.).
- MI. de alzado de pozo de registro, incluso pates y acometidas de otros saneamientos para tubería de diámetro 1.200 mm o de 1.400 mm (Pozo de 2.2000 mm. de diámetro interior y espesor de pared de 0,20 mts.) en pozos de cambio de diámetro o especiales.
- MI. de alzado de pozo de registro, incluso pates y acometidas de otros saneamientos para tubería de diámetro igual o superior a 1.000 mm. con diámetro interior de 1.000 mm.

Se considera la construcción de la base y el alzado todos ellos mediante elementos prefabricados perfectamente sellados entre sí. La tapa de referencia será la homologada por el organismo titular del mismo. La tapa será de clase D-400.

El alzado se medirá por la distancia desde la parte superior de la base prefabricada hasta la parte superior de la tapa.

En todos estos precios estará incluido la excavación, posterior relleno, el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, transporte del material sobrante a vertedero, entibación del pozo de registro, hormigón, armaduras, encofrado y desencofrado, acometidas de tuberías con sus correspondientes juntas elásticas, pates y cuantas necesidades circunstanciales se requieran de modo que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

En el caso de que confluyan diferentes tuberías en el fondo de la solera, se incluye en la unidad la construcción de la forma para un correcto funcionamiento hidráulico.

#### **4.26. ACOMETIDA A POZO DE REGISTRO**

Las acometidas a los pozos de registro independientes de una (1) tubería de entrada y una (1) de salida que están incluidas en los precios del pozo de registro se medirán por unidades y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido el taladro del pozo del diámetro de la acometida, la junta de unión con el pozo y la parte proporcional de tubo de acometida, la excavación y relleno y cuantas operaciones sean necesarias para la total realización de la unidad.

#### **4.27. PATES**

Los pates de polipropileno se medirán por unidades realmente colocadas en obra y se abonarán al precio definido en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio está incluido el replanteo, taladros, limpieza de los mismos y colocación del pate hasta su total terminación.

El precio del pate a emplear en los pozos de registro está incluido en el precio del alzado del propio pozo de registro. Así mismo, los pates necesarios en las arquetas de las canalizaciones eléctricas, telecomunicaciones están incluidos en los precios de dichas arquetas.

#### **4.28. SUMIDEROS EN LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA PLUVIAL**

Los sumideros previstos en este proyecto, se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra, colocadas y probadas.

Los diferentes tipos de sumideros (en encintado o en badén de diferentes anchuras) que figuran en el Proyecto, se abonarán a los precios que para cada uno de ellos se especifican en el Cuadro de Precios nº 1. En el precio está incluida la "T" o codo de PVC, la tubería de unión entre el codo y el sumidero, la excavación y relleno de la zanja correspondiente, el hormigón HM-20 de refuerzo y protección de los codos, "T" y tuberías incluso la acometida al pozo de registro correspondiente, la formación de la recogida del agua pluvial y la rejilla de fundición nodular de la clase C-250 y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

#### **4.29. TAPAS DE FUNDICIÓN NODULAR**

Las tapas de fundición nodular a colocar en el depósito de retención se medirán por unidades realmente colocadas en obra cuando las tapas son circulares y de 600 mm de diámetro de paso de entrada. Cuando las tapas son rectangulares y modulares, se medirán por metros cuadrados de paso libre realmente colocadas en obra.

La tapas de fundición nodular se abonarán a los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1. En estos precios está incluido el marco, la colocación, la fijación mediante anclajes a la obra de hormigón y cuantos materiales y operaciones sean precisos para su terminación. El precio de las tapas en los pozos de registro u otras arquetas está incluido en el precio de la Ud. de solera y tapa del propio pozo de registro o de arqueta.

#### **4.30. BARANDILLAS**

Estas unidades se abonarán aplicando los precios unitarios correspondientes a los metros lineales (m.l.) realmente ejecutados en obra de los diferentes tipos de barandillas definidos en los planos.

En los precios estará incluido el material, la colocación, fijación, y soldadura, recubrimientos, etc.

#### **4.31. GEOTEXTIL EN EL FONDO DE EXCAVACIÓN**

El geotextil a colocar en el fondo de la excavación del depósito de tormentas se medirá por los metros cuadrados de geotextil colocado en planta del gramaje definido en este Pliego y se abonará al precio definido en el Cuadro de Precios nº1, estando incluido en el precio, el material, la colocación el solape necesario de un metro entre tramos de geotextil y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad.

#### **4.32. ESCOLLERA EN FONDO DE CIMENTACIÓN**

Se medirán por metros cúbicos de escollera según la sección teórica ajustada a la altura real, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro y acopio de materiales y ejecución de la unidad según lo dispuesto en el artículo 655 del P.G.3 y en este Pliego. En especial está incluido las operaciones necesarias para la colocación de la escollera sin romper el geotextil inferior.

#### **4.33. OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Las diferentes partidas que definen la obra civil de la instalación eléctrica se medirán y abonarán a los precios que aparecen en el Cuadro de Precios nº 1 de este Proyecto. En ellos quedan incluidos todos los materiales y todas las operaciones necesarias para su total instalación, señalización, pruebas y recepción de las unidades de acuerdo con la normativa de la compañía explotadora "Iberdrola S.A."

La excavación de la zanja para la instalación eléctrica prevista en este Proyecto se medirá por los metros (m.) de la misma realmente ejecutados, medidos en proyección horizontal, de acuerdo con el trazado indicado en los planos y considerando únicamente las modificaciones aprobadas por la Dirección de la Obra, y se abonará al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios.

Dentro del precio indicado anteriormente se incluye la excavación de la zanja cualquiera que sea el terreno o pavimento por el que discurra y la forma de ejecución de la misma, a mano o a máquina, entendiendo la citada excavación como "no clasificada", es decir, independientemente del material de excavación, el hormigonado de la cama de apoyo con hormigón HM-20 perfectamente vibrado, el relleno de la zanja una vez colocada la tubería con hormigón HM-20 perfectamente vibrado hasta la altura señalada en las secciones tipo de los planos y con material granular hasta la coronación de la zanja antes de la ejecución de los firmes. Así mismo está incluido también la carga, transporte y descarga de los productos sobrantes al lugar de empleo o al vertedero, así como el coste eventual de canon de vertido o indemnización del mismo. También se incluyen, dentro de este precio, las entibaciones ligeras para alturas de zanja inferiores a dos metros y medios auxiliares y los agotamientos de las aguas que puedan aparecer en la zanja, ya sean procedentes de las mismas o del exterior.

Si por conveniencia del Contratista se realizara mayor excavación de la indicada en las secciones tipo, el exceso de ésta, así como el posterior relleno de dicha demasía, no será objeto de abono.

La tubería de la canalización eléctrica se medirá y abonará por los metros lineales realmente ejecutados y medidos a cinta corrida por la longitud de su eje, sin descontar la longitud de las arquetas.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 comprenden el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las camas de hormigón HM-20 perfectamente vibrado para apoyo de la tubería, el refuerzo de hormigón HM-20 perfectamente vibrado hasta la altura señalada en los planos de este Proyecto, nivelación, juntas de las tuberías, y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

En especial en este precio están incluidos los gastos correspondientes a las pruebas de mandrilado a efectuar una vez colocada la tubería

Las arquetas de la instalación de energía eléctrica se medirán por unidad de arqueta realmente colocada, estando incluido en el precio la excavación, presolera de hormigón HM-20, hormigón armado HA-25, armaduras, encofrado, cimbra, pates, tapa, cerco de fundición nodular. El precio de esta arqueta será independiente de la altura hasta una altura máxima desde la tapa a la solera de 1,70 mts.

#### **4.34. REPERFILADO Y COMPACTADO DE LA EXPLANADA**

Se refiere esta unidad a la consecución de una explanada para el inicio de los afirmados, una vez realizadas todas las instalaciones de infraestructura.

Se medirá por metros cuadrados de pista realmente ejecutados y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye todas las operaciones necesarias para el correcto acabado de la unidad, con las tolerancias especificadas en el artículo 340 del P.G. 3/75.

En el precio está incluido el aporte, colocación y compactación de material granular de todo uno de cantera hasta alcanzar la rasante previa a la del comienzo de los afirmados.

Únicamente procederá el abono de esta unidad, en el caso de que sobre la explanada se proceda a la ejecución de firmes y aceras. Quedan excluidas las zonas correspondientes a zonas verdes y parcelas edificables.

#### **4.35. SUB-BASE**

La sub-base granular se abonará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1 a los m<sup>3</sup> ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos, o bien por los perfiles transversales, antes y después del vertido y compactación de la sub-base.

#### **4.36. BASE GRANULAR**

La base de material granular se abonará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1, a los m<sup>3</sup> realmente ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos, o bien por perfiles transversales, antes y después del vertido, compactado y terminado.

#### **4.37. RIEGO DE IMPRIMACIÓN**

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente. El riego de imprimación, incluido recebo, compactación y todas las operaciones auxiliares, se abonará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1, a los m<sup>2</sup> ejecutados y medidos "in situ".

#### **4.38. AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE**

La preparación de la superficie existente, se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, por tanto no habrá lugar a su abono por separado. En esta unidad se considera incluido la emulsión asfáltica, los áridos, así como su extensión, apisonado y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para el perfecto acabado.

El aglomerado en caliente se abonará por aplicación del precio señalado en el Cuadro de Precios a los metros cuadrados realmente ejecutados. De acuerdo con el espesor definido en los planos se obtendrá el volumen ejecutado que multiplicado por una densidad de 2,4 Tn./m<sup>3</sup> se deducirá las toneladas de aglomerado asfáltico a aplicar el precio del cuadro de Precios nº 1. Este criterio y forma de medición y abono es válido tanto para los viales de rodadura como para el aglomerado de color rojo a emplear en los bidegorris

#### **4.39. RIEGO DE ADHERENCIA**

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente. El riego de adherencia incluido compactación y todas las operaciones auxiliares, se abonará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1, a los m<sup>2</sup> ejecutados y medidos "in situ".

#### **4.40. REPOSICIÓN Y EJECUCIÓN DE URBANIZACIÓN**

##### **4.38.1 REPOSICIÓN DE FIRMES**

Se refiere esta unidad a la reposición de los firmes existentes de mezcla asfáltica o de hormigón demolidos por las excavaciones.

Se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente repuestos, según lo indicado en los planos y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro y acopio de materiales, incluyendo la sub-base granular, la base granular, los riegos de imprimación y adherencia y el aglomerado en caliente, si el firme es asfáltico y la sub-base granular, el hormigón, encofrado, armadura y tratamiento de juntas, si el firme es de hormigón, así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad. Este precio se aplicará a la zona en donde previamente se ha producido una demolición del firme existente.

#### **EJECUCIÓN O REPOSICIÓN DE ACERAS**

Se refiere esta unidad a la ejecución o reposición de las aceras existentes o previstas en este Proyecto ya sean de baldosa hidráulica u otro material.

Se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente repuestos o ejecutados, según lo indicado en los planos se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro y acopio de materiales, incluyendo la sub-base granular, la solera de hormigón HA-25 con su armadura de mallazo y el material de acabado de la acera, así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad.

#### **EJECUCIÓN O REPOSICIÓN DE CUNETAS Y ENCINTADOS**

Se refiere esta unidad a la ejecución o reposición de las cunetas o encintados ya sean prefabricadas o no.

Se medirán por metros lineales (m) realmente repuestos o ejecutados, según lo indicado en los planos y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro y acopio de materiales, hormigón HM-20, encofrado, juntas, fratasado final con polvo de cemento, así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad.

#### **EJECUCIÓN O REPOSICIÓN DE BORDILLOS**

Se refiere esta unidad a la reposición de los bordillos existentes o ejecución de nuevos, ya sean de hormigón o de piedra, que han sido demolidos o retirados durante las excavaciones de las obras.

Se medirán por metros lineales (m.l.) realmente ejecutados, según lo indicado en los planos y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, que incluye suministro y acopio de materiales, así como todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de esta unidad. No se hará distinción en la medición si el bordillo es recto o curvo, está en una alineación recta o curva o si se coloca a nivel o rebajado, incluso si es una pieza especial para conseguir rebajar el bordillo en los pasos de peatones.

### **4.41. HORMIGÓN IMPRESO**

Se refiere esta unidad a la ejecución del paseo o viales de hormigón impreso previstos en este proyecto.

medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, según lo indicado en los planos se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. Así en el Cuadro de Precios se define el precio de hormigón impreso realizado a partir de una solera de hormigón HA-25 de 15 centímetros de espesor incluido el mallazo a emplear en la armadura de la solera, el encofrado, puesta en obra del hormigón, la realización de las juntas y todo el tratamiento correspondiente del hormigón impreso de acuerdo con las fases definidas en el capítulo 3 de este Pliego.

### **4.42. REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS**

Este concepto se refiere a la reposición y corrección de las infraestructuras de suministro de agua, energía eléctrica, de alumbrado, de telefonía, fibra óptica o de saneamiento que han sido modificadas, dañadas o se han tomado medidas especiales para su conservación durante la ejecución de las obras. Este concepto se aplicará a las infraestructuras existentes y que se tienen que mantener y nunca a las infraestructuras a

ejecutar de acuerdo con este proyecto ya que la influencia de sus cruces o paralelismos tiene que ser tenido perfectamente en cuenta por el Contratista en su programación de la obra.

En el Cuadro de Precios nº 1, para cada una de las infraestructuras antes definidas se han definido cuatro precios a nivel general.

En primer lugar está el precio de unidad de cruce con la infraestructura, cuando la obra lineal de la conducción cruza de alguna forma una infraestructura subterránea. Este concepto se medirá por unidad y dentro del precio están incluidas las catas y trabajos necesarios para su localización, esté o no reflejado el servicio en los planos de proyecto, la pérdida de rendimiento de excavación, relleno y colocación de tubería, su desvío o adecuación a la necesidad de obra, las labores de entibación y medidas de sujeción necesarias para su estabilización y su reposición final incluyendo todos los materiales necesarios, piezas especiales, etc. hasta la correcta ejecución de la unidad.

El segundo concepto definido en el Cuadro de Precios es el de metro lineal de paralelismo de la infraestructura con la obra lineal de la conducción. Este precio será de aplicación cuando exista una infraestructura que discorra a menos de medio (0,5) metro de la cabeza del talud de la zanja, de acuerdo con las secciones tipo definidas en el plano.

Este concepto se medirá por metros lineales y dentro del precio están incluidas las catas y trabajos necesarios para su localización, esté o no reflejado el servicio en los planos del proyecto, la pérdida de rendimiento de excavación, relleno y colocación de tubería, su desvío o adecuación a la necesidad de obra, las labores de entibación y medidas de sujeción necesarias para su estabilización y su reposición final incluyendo todos los materiales necesarios, piezas especiales, etc. hasta la correcta ejecución de la unidad.

El tercer concepto definido en el Cuadro de Precios es el de metro lineal de by-pass de infraestructura por la ejecución de la conducción, obras especiales, etc., Este precio será de aplicación cuando exista una infraestructura en la propia zanja de la conducción o excavación de las obras de fábrica, de forma que sea necesario desviarla para la colocación y ejecución de la obra.

Este concepto se medirá por los metros lineales de infraestructura afectada o excavación afectada y dentro del precio están incluidos los trabajos de localización incluso catas, esté o no reflejado el servicio de los planos de proyecto, los desvíos provisionales o definitivos de la infraestructura cualquiera que sea su longitud y alcance, las acometidas necesarias, la pérdida de rendimiento en la obra por su existencia, la reposición de la infraestructura a su estado definitivo y las operaciones necesarias para su acabado y puesta en servicio, realizándose el desvío de acuerdo con las entidades explotadoras.

Por último, en el Cuadro de Precios nº 1 se definen una serie de precios que se miden por unidades y afectan a obras puntuales, tales como arquetas, sumideros, cimentaciones de báculos, montaje y desmontaje de báculos, movimiento y traslado de postes, desvíos de líneas aéreas, etc., que afectando a las infraestructuras no entran en los conceptos anteriormente definidos.

En estos precios están incluidos todos los trabajos de demolición, reposición, excavación, almacenaje de elementos, etc., y cuantas operaciones sean necesarias para su correcta ejecución y acabado.

#### **4.43. SEÑALIZACIÓN VIARIA**

Las marcas de pintura viaria se medirán y abonarán por metros lineales a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 en función de la anchura de la misma y del tipo de línea a realizar. En el precio está incluido el premarcado, pintado y reposición en caso de una falta de reflexión de la línea.

En el caso de que la marca sea una señal o flecha en el pavimento, ésta se medirá y abonará por unidades.

Asimismo, las señales de tráfico a colocar en la urbanización se medirán y abonarán por unidades en función del precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

En dicho precio está incluido, el soporte de aluminio, base de hormigón, anclaje, tornillería de inoxidable, colocación, etc... de forma que la unidad esté perfectamente acabada. El tipo de señal será la aprobada oficialmente por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián.



## **4.44. JARDINERÍA**

### **4.44.1. REMODELADO, PERFILADO Y REGULARIZACIÓN DEL TERRENO**

El remodelado y reperfilado del terreno, previo a la extensión de la tierra vegetal no tendrá una unidad de abono en el Cuadro de Precios nº 1, estando este trabajo incluido dentro del precio de aporte y extendido de tierra vegetal.

### **4.44.2. APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL**

La medición y abono del aporte y extendido con tierra vegetal se efectuará por metros cúbicos realmente colocados de tierra vegetal con un espesor mínimo de treinta (30) centímetros en la formación de césped y zonas verdes y en el relleno de los hoyos de plantación de árboles y arbustos.

El precio aparecerá definido en el Cuadro de Precios nº 1 e incluye la extracción de los tajos de préstamo, carga y transporte y extendido, así como cualquier clase de canon o indemnización a los propietarios de los terrenos en que se extraigan los préstamos. Está especialmente incluido en el precio cualquier enmienda o corrección que haya que realizar a la tierra vegetal hasta conseguir las características señaladas en este Pliego.

### **4.44.3. IMPLANTACIÓN DE CÉSPED**

Se abonará y medirá por los metros cuadrados realmente ejecutados de acuerdo con el precio definido en el Cuadro de Precios nº 1.

Dicho precio comprende el material (estiércol, abono mineral, semilla y cubre-siembra), su transporte, extendido de la tierra vegetal en capa de 30cm de espesor, despedregado, abonado, rotavateado, rastrillados, siembra, extensión de cubre-siembra, rulado, riegos y primer corte.

### **4.44.4. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS**

Se abonará y medirá por las unidades realmente ejecutadas de acuerdo con los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1. Dichos precios comprenden el material (planta, tutor o vientos, ataduras y abono), transporte al lugar de emplazamiento, apertura de hoyo, **aporte de la tierra vegetal necesaria**, adecuación del drenaje del hoyo, abonado, plantación, protección del tronco en su caso, entutorado con doble o triple tutor, confección del alcorque de riego y riegos hasta el asentamiento y los riegos de mantenimiento necesarios hasta la finalización del plazo de garantía.

Cuando se trate de plantación de árboles en alcorque o jardinera, esta operación comprenderá, además de todo lo anterior, el material, transporte y colocación del tubo perforado.

## **4.45. ANCLAJES, MARCOS Y PASAMUROS METÁLICOS**

Todos los anclajes, pasamuros, marcos y embebidos incluidos en el presente proyecto se encuentran incluidos dentro de estas unidades de obra correspondientes, por lo que no son objeto de abono independiente.

Se consideran incluidos dentro de los mismos, el suministro del material elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

## **4.46. CARPINTERÍA METÁLICA**

### **4.46.1. CARPINTERÍA METÁLICA DE ACERO O DE ALUMINIO**

Se abonarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados realmente ejecutados. En el precio estará incluido el premarco de hierro galvanizado, colocación, juntas, sellado del vierteaguas que va unido a la carpintería, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes y todos aquellos accesorios necesarios para un total acabado.

### **4.46.2. PUERTAS DE ACERO GALVANIZADO**

Se abonarán por aplicación de los precios unitarios correspondientes a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente montados en obra.

Se considera incluido en los precios los marcos, herrajes, contrapesos, muelles, pequeños materiales y todas las operaciones auxiliares y ajuste final, además del tratamiento galvanizado y el acabado final, que puede ser pintado o prelacado según lo estime el Director de las Obras.

## **4.47. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS CONCRETAMENTE EN ESTE CAPITULO**

Las unidades de obra definidas en los cuadros de precios y cuyos materiales y ejecución se detallan en los capítulos segundo (2º) y tercero (3º) del presente Pliego para ellos figurarán en el Cuadro de Precios número uno (1), siempre que se ejecuten de acuerdo con las prescripciones del mismo, o las prescripciones de la Dirección de las Obras o los buenos usos y costumbres de la construcción.

## **4.48. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS**

### **4.48.1. PARTIDAS ALZADAS SIN JUSTIFICAR**

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono sin justificar, el Contratista las cobrará íntegras afectadas por el coeficiente de baja, siempre que cumplan las obras correspondientes las exigencias (características, marcas, calidades, mediciones, etc.), que figuran en la redacción del concepto de cada una de ellas.

### **4.48.2. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR**

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto para su abono a justificar, el Contratista las justificará con unidades del proyecto. LA justificación que realice el Contratista sí estará sometida a la baja pero en la fase de licitación no se habrá sometido a la baja el importe previsto en el proyecto para la partida alzada. Los trabajos realizados no excederán de las cantidades presupuestadas en Proyecto.

Los tiempos empleados para efectuar los trabajos correspondientes para su abono por este capítulo, así como las características de los materiales, mediciones, etc., deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

Para la justificación de estas partidas se utilizarán los precios del cuadro nº1 o los precios elementales o descompuestos de cada unidad. En caso de discrepancia de esos precios descompuestos o habiendo varios precios para la misma unidad, para determinar el precio elemental de referencia se utilizará el precio elemental de menor valor.

### **4.48.3. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR PREVISTAS PARA EL ABONO A COMPAÑÍAS SUMINISTRADORAS DE SERVICIOS**

En el caso de las partidas alzadas a justificar para abonar a una compañía suministradora los servicios prestados en los desvíos y desmantelamientos de red que incluye tramitaciones, obra mecanica, suministro de material, etc. el Contratista presentará la factura emitida por la compañía y se le abonará según esta factura, a

la que se le añadirá el concepto de gastos generales y no el de beneficio industrial. A la factura no se le aplicará ni baja ni contrabaja.

#### **4.49. MODO DE ABONAR LAS OBRAS VARIAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTA TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO**

Las obras varias, cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto para las obras accesorias en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. D. 12 Octubre de 2001.

### **5. CAPITULO V.- EQUIPOS**

#### **5.1.CONDICIONES GENERALES**

##### **5.1.1. GENERALIDADES**

Se tratará en este capítulo de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones que constituyen los equipos del *“Proyecto del Sistema de Drenaje Anti-Inundaciones de Martutene”*.

Se indicará, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones, que son introducidos en el Cuadro de Precios nº 1, por el Licitante, de forma análoga a lo establecido en los apartados 4.1 y 4.2 del capítulo 4 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

##### **5.1.2. DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE**

El Contratista para cada equipo definido en este capítulo deberá presentar tres proposiciones de diferentes casas especializadas, para que la Dirección de Obra pueda escoger la más conveniente respetando siempre los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1.

Cada proposición será presentada como mínimo con tres meses de antelación al comienzo de la fabricación prevista del equipo y reunirá la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo
- Plano de detalle
- Materiales que componen cada equipo
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo
- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares de la Delegación de Industria de Gipuzkoa, dependiente del Gobierno Vasco
- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados

Una vez elegida una proposición de una empresa especializada el Contratista realizará el proyecto de ingeniería de los equipos que:

- a) Será completa para todos los equipos.
- b) Cumplirá en su totalidad las Especificaciones Técnicas.
- c) Será realizada de acuerdo con las normas de las Especificaciones Técnicas correspondientes.
- d) Incluirá la revisión y aprobación de los posibles planos constructivos de sus asociados.

Este proyecto de ingeniería contendrá como mínimo los siguientes documentos:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Plano de despiece por grupos.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media y características técnicas.
- Protección contra la corrosión.
- Sobreespesor de cálculo de corrosión.
- Cálculos justificativos.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas para mantenimiento preventivo de cada elemento.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra. Para las primeras deberá avisarse a la D. de la O. con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el Contratista presentase un equipo cuyas pruebas a realizar no estén contenidas en ninguna de las normas antes citadas, deberá presentar la norma extranjera por él propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

- Protocolo de pruebas. Estará formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

En caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a prestar cuanta información complementaria estime conveniente el D. de la O., quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de prueba no ofrece garantías suficientes.

- Instrucción de conjunto para el manejo y conservación de la totalidad del equipo, incluyendo una descripción de todos los mecanismos y accesorios.

El Contratista distribuirá y remitirá a la Administración todos los planos y revisiones de los mismos.

Todos los planos del Contratista serán comprobados y aprobados por la Administración. El fabricante del equipo no está autorizado a la fabricación del mismo sin disponer de esta aprobación. Esta aprobación es para el diseño general únicamente y no eximirá al Contratista de su responsabilidad en lo referente a su suficiencia de detalle, diseño y previsión de cálculos.

Los comentarios de la Administración respecto a la aprobación de los planos irán inscritos en cada uno de ellos y una (1) copia será devuelta al Contratista con la correspondiente calificación. Las posibles calificaciones dadas serán:

- a) Aprobado.
- b) Aprobado excepto notas.
- c) Se devuelve para corregir y agregar información.

"a)" indica que el plano ha sido comprobado y aprobado. La fabricación del equipo correspondiente será autorizada.

"b)" indica que el plano ha sido comprobado y es aprobado con excepción de los comentarios especificados apuntados en el mismo. El Contratista puede iniciar la fabricación del equipo de acuerdo con los comentarios apuntados y revisar los planos para recoger de forma definitiva los comentarios y remitirlos de nuevo para su aprobación final.

"c)" indica que el plano ha sido comprobado y no está aprobado. El Contratista ha de revisar los planos y remitirlos de nuevo para su aprobación final. La fabricación del equipo no está autorizada y queda pendiente de futura aprobación.

La aprobación por parte de la Administración no releva al Contratista de su responsabilidad sobre el dimensionado y buen funcionamiento del equipo.

### **5.1.3. GARANTÍAS**

El Contratista establecerá su garantía sobre la totalidad del suministro. Esta garantía se manifestará a través de los siguientes aspectos:

- Toda la ingeniería, proyectos y dibujos de los equipos especificados, será considerado por la Dirección de Obra como realizado exclusivamente por el Contratista y del no cumplimiento de lo indicado será éste el único responsable.
- El Contratista será el único responsable de la construcción de la totalidad de los equipos, de acuerdo con los proyectos por él realizados. Deberá efectuar un control de calidad de todos los materiales que compondrán los equipos, realizando ensayos mecánicos, químicos y pruebas no destructivas, por Laboratorio oficial o por Laboratorio no oficial de reconocida solvencia y elegido por la Dirección de Obra.
- El Contratista será el único responsable del suministro del equipo, bajo los siguientes aspectos:
  - i. Deberá entregar la totalidad de los equipos descritos.
  - ii. Realizará todas las entregas de acuerdo con el programa establecido por él y la Dirección de Obra.
- Durante el período de garantía, el Contratista reparará o cambiará cualquier parte defectuosa aparecida en la operación o pruebas de los equipos. Todos los gastos de personal, materiales y medios, serán a su cargo.
- Si durante el período de pruebas y primera época de la operación del equipo se comprobase que el equipo o parte del mismo no cumple las características especificadas por la Dirección de Obra y garantizadas por el Contratista en su oferta, éste procederá a la mayor urgencia posible a las necesarias reparaciones o modificaciones de equipo para alcanzar los valores deseados, con todos los gastos de personal, materiales y medios a su cargo.

### **5.1.4. NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES**

El adjudicatario presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo, una relación con nombre y dirección de tres posibles suministradores, así como calidad de los materiales propuestos. De entre estos tres, la Dirección de Obra elegirá el que estime como más adecuado. No se podrá instalar ningún material sin que se haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de la Obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de obra lo más rápidamente posible, con cargo al Adjudicatario.

### **5.1.5. MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA**

Cuando los materiales o equipos a suministrar se construyan bajo licencia, el Adjudicatario deberá presentar un permiso por el que se le autoriza la construcción de dichos equipos.

### **5.1.6. MANUAL DE INSTRUCCIONES**

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucción de los equipos suministrados.

El contenido del Manual de Instrucciones será, como mínimo, el siguiente:

- I Descripción del equipo
- II Características nominales de diseño y de prueba
- III Composición y características de los materiales
- IV Principios de operación

- V Instrucciones de operación
  - VI Gradientes máximos, limitaciones y funcionamiento en condiciones distintas de las normales. Puntos de tarado
  - VII Lista de componentes o de despiece, con números de identificación, dibujos de referencia, nombre y características de la pieza (dimensiones, materiales, etc.)
  - VIII Instrucciones de recepción, almacenamiento, manejo y desembalaje del equipo
- IX Instrucciones de montaje y desmontaje: tolerancias
- X Instrucciones de mantenimiento
- XI Pruebas y controles periódicos
- XII Lista de repuestos

Este Manual de Instrucciones deberá estar íntegramente redactado en español.

## **5.2. RUIDOS DE LOS EQUIPOS**

### **5.2.1. REQUISITOS EXIGIDOS AL SUMINISTRADOR**

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se sitúen en la instalación, deberán haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen. No se considerará como aceptable el material o equipo que no haya pasado el estudio indicado.

En primer lugar, el suministrador enviará al Director de Obra, y para cada equipo, una "HOJA DE DATOS", donde se indican los niveles de presión sonora permitidos por la Dirección de Obra, los niveles garantizados por el Suministrador de los equipos en las posiciones de medida y los niveles garantizados por el Vendedor; y cuando es necesario el empleo de diseños especiales o tratamientos acústicos. Este dato se cumplimentará siempre que los niveles garantizados por el Suministrador sean superiores a los permitidos por la Dirección de Obra.

Los niveles garantizados por el Suministrador, serán los obtenidos mediante lecturas de nivel sonoro realizadas en taller, alrededor de equipos iguales y funcionando en las condiciones de operación requeridas.

En el caso de que sea preciso ofertar un diseño especial o disponer de un tratamiento acústico adicional para garantizar los niveles requeridos, se describirán, detalladamente, todas las modificaciones introducidas en el diseño o las características del tratamiento acústico requerido. Estas modificaciones no podrán suponer desviación alguna en el cumplimiento de otras especificaciones del proyecto sin contar con la autorización expresa de la Dirección de la Obra.

Se realizarán lecturas del nivel de ruidos en el taller de fabricación y con el equipo instalado. Si durante las inspecciones se comprueba que los niveles de ruido producidos exceden a los garantizados, el Suministrador reparará las deficiencias que originan los niveles en exceso, sin que la Dirección de Obra tenga que abonar gasto alguno por este concepto.

### **5.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS DISPOSITIVOS DE INSONORIZACIÓN**

Todos los equipos de insonorización se diseñarán para una duración igual a la vida prevista para dicho equipo. Irán provistos de una protección adecuada contra la corrosión. Las partes internas que sean metálicas, se construirán con materiales resistentes a la corrosión.

Los recubrimientos acústicos se construirán a prueba de roedores, serán no inflamables y no higroscópicos. Se protegerán adecuadamente contra la lluvia, nieve y calor.

Todo cerramiento acústico dispondrá de una ventilación adecuada. Las aperturas serán minimizadas para que las pérdidas en la atenuación no afecten de forma significativa al valor del aislamiento requerido para el cerramiento. Los accesos de tuberías y tomas para instrumentos, se diseñarán convenientemente para evitar al máximo problemas de montaje, operación y mantenimiento.

Se presentará estudio técnico justificativo de la solución adoptada, garantizando los niveles de aislamiento acústico.

### 5.2.3. RESTRICCIONES PARA EL RUIDO EMITIDO EN BANDA ESTRECHA

Se define como ruido emitido en banda estrecha o tono puro, aquél que es claramente diferenciable por el oído al estar localizado en una determinada banda de frecuencias del aspecto audible y producir un nivel sonoro considerablemente mayor (5 dB o más) en dicha banda que en las bandas adyacentes del espectro.

Los tonos puros deberán eliminarse por resultar molestos al oído, además de que pueden ser consecuencia de algún defecto constructivo del equipo. Si en los ensayos de niveles de ruido se detecta un tono puro, el nivel en la banda donde se presenta dicho tono deberá rebajarse hasta 5 dB, independientemente de que el equipo cumpla con los niveles de ruido especificados.

### 5.2.4. CONDICIONES GENERALES PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE NIVEL DE RUIDO

Las posiciones de medida se indicarán individualmente para cada equipo.

Para cada una de las posiciones de medida, deberá anotarse el nivel de presión sonora SPL en dB para cada una de las bandas de octava internacionales (63, 125, 250, 500, 1K, 2K, 4K y 8K Hz) y el nivel de presión sonora SPL global en dB (A).

Para todas las mediciones se empleará un sonómetro de precisión que cumpla con la norma UNE-EN 60651 Y UNE-EN 60804, acoplado con un filtro de bandas de octava que cumpla con la norma UNE-EN 61260.

El aparato de medida deberá calibrarse antes y después de realizarse las lecturas, debiéndose repetir cuando se detecten alteraciones sensibles en el nivel de referencia.

Todas las lecturas se tomarán con el sonómetro en posición de respuesta lenta.

El suelo del lugar donde se realicen las pruebas será de hormigón, no colocándose ningún material absorbente sobre el suelo o en los alrededores del equipo. Las paredes del local se situarán a la mayor distancia posible del equipo sometido a prueba.

Cuando el equipo, el sistema de acoplamiento y el elemento de mover formen un conjunto, no es necesario realizar pruebas por separado, sino que pueden tomarse lecturas alrededor de todo el conjunto funcionando. Para este caso, los límites de nivel de ruido aceptables para el conjunto serán los que correspondan al equipo que permita mayor nivel global en dB, aumentando en 2 dB para cada una de las bandas para el nivel de presión sonora global.

El nivel de presión sonora ambiente en cada una de las posiciones de medida deberá ser 10 dB menor que el nivel resultante medido cuando el equipo está funcionando. Si la diferencia entre los niveles citados se encuentra entre 3 y 10 dB, se establecerá la siguiente corrección:

<b>SPL (Ambiente + equipo)-SPL (Ambiente sólo)</b>	<b>Corrección Δ L</b>
>10	-
10	0,4
9	0,6
8	0,8
7	1
6	1,3
5	1,7
4	2,2
3	3
<	No es adecuado el lugar

$$\text{SPL (equipos)} = \text{SPL (ambiente + equipos)} - \Delta L$$

### 5.2.5. CONTROL DE RUIDO EN LOS MOTORES ELÉCTRICOS

Se aplicará a todos los motores eléctricos mayores de 2 CV y 300 revoluciones.

Aparte de la "HOJA DE DATOS" indicada en el punto 5.2.1., se facilitará datos sobre: el tamaño de la carcasa, potencia, número de polos, tamaño y tipo del ventilador de refrigeración y detalle de los dispositivos de insonorización introducidos.

Serán sometidos a prueba al menos un motor de cada uno de los rangos siguientes:

POTENCIA (C.V.)	VELOCIDAD r.p.m.	PRUEBA
1-10	Hasta 1.500	No requerida
1-10	Más de 1.500	No requerida
15-25	Hasta 1.500	No requerida
15-25	Más de 1.500	No requerida
30-75	Hasta 1.500	Requerida
30-75	Más de 1.500	Requerida
100-500	Hasta 1.500	Requerida
100-500	Más de 1.500	Requerida
Mayor de 500	Hasta 1.500	Requerida
Mayor de 500	Más de 1.500	Requerida

Si de algún rango en el que se requiere ensayo se van a suministrar más de cinco (5) motores, al menos un 40% de los mismos se someterán a prueba.

Los límites de presión sonora en las posiciones de medida que se fijan serán las siguientes:

Frecuencia Central de la banda (Hz)	Nivel de presión sonora SPL (dB) ref. $2 \times 10 \text{ N/m}^2$
63	95
125	86
250	83
500	79
1 K	76
2 K	74
4 K	73
8 K	72
Nivel global SPL dB A	92

Se tomarán las lecturas de nivel de presión sonora alrededor del motor y desde los siguientes puntos:

- 1 m. desde la superficie de la máquina o cerramiento, siempre que el eje esté situado como mínimo 0,25 m. por encima del suelo.
- 1 m. del cerramiento sobre la línea del eje.

Para reducir el nivel de ruido, se recomienda el empleo de un ventilador unidireccional, aumentar el número de palas, sobredimensionar la carcasa, utilizar ventiladores de diámetro reducido, instalar silenciadores a la entrada del ventilador, silenciar adecuadamente la entrada y salida del circuito de refrigeración, empleo de recubrimiento acústico de la carcasa cuando el ruido es de origen magnético e instalación de cerramiento acústico. En ningún caso, estas medidas afectarán a las necesidades de refrigeración del motor.

### 5.2.6.- CONTROL DE RUIDO EN LAS BOMBAS

Se aplicará a todas las bombas de 7,5 KW y mayores.



Los equipos auxiliares como son los accionamientos, cajas de engranaje, etc., se considerarán a todos los efectos equipos separados. El nivel de ruido producido por los citados equipos auxiliares no deberá influir en las mediciones realizadas alrededor del equipo principal.

Cuando la bomba, el acoplamiento y los equipos auxiliares formen un conjunto objeto de suministro, no será preciso realizar pruebas por separado a cada una de las partes integrantes, sino que podrán efectuarse las lecturas alrededor del grupo funcionando. Para este caso, los límites de nivel de ruido aplicables al conjunto serán los que correspondan al equipo que permita mayor nivel global en dB, aumentando en 2 dB para cada una de las bandas y en 2 dB para el nivel de presión sonora global.

Los límites permisibles de nivel de presión sonora son :

<b>Frecuencia central de la banda (Hz)</b>	<b>Nivel de presión sonora SPL(dB) ref. 2x10 N/m<sup>2</sup></b>
63	93
125	86
250	81
500	77
K	76
2 K	4
4 K	73
8 K	70
Nivel global SPL dB	92

Las posiciones de medida de los límites de presión sonora estarán en las siguientes posiciones:

- 1 m. desde la superficie de la máquina o cerramiento, siempre que el eje esté situado como mínimo 0,25 m. por encima del suelo.
- 1 m. desde la pared de las tuberías de succión y descarga.
- 1 m. del cerramiento sobre la línea del eje.

### **5.2.6. CONTROL DEL RUIDO EN TUBERÍAS**

Se aplicará a los conductos de aspiración y descarga de ventiladores y soplantes en tiro forzado.

Los límites de nivel de presión sonora medidos a 1 m. de la superficie de la tubería o conducto operando en las condiciones de diseño, son las siguientes:

<b>Frecuencia central de la banda (Hz)</b>	<b>Nivel de presión sonora SPL(dB) ref. 2x10 N/m<sup>2</sup></b>
63	95
125	92
250	87
500	80
1 K	77
2 K	75
4 K	75
8 K	73
Nivel global SPL dB	85

Se recomienda, para reducir el nivel de ruido, tener en cuenta los siguientes puntos: minimizar la longitud, codos y discontinuidades de las tuberías, y recubrir de aislamiento acústico las tuberías o conductos.

### 5.2.7. CONTROL DE RUIDO EN EQUIPOS VARIOS

Este apartado es aplicable a todos los equipos y dispositivos capaces de generar ruidos elevados y que no hayan sido considerados en los apartados anteriores.

Los límites de nivel de presión sonora son los siguientes:

Frecuencia central de la banda (Hz)	Nivel de presión sonora SPL(dB) ref. 2x10 N/m <sup>2</sup>
63	97
125	93
250	85
500	80
1 K	79
2 K	77
4 K	77
8 K	75
Nivel global SPL dB	86

Todos los valores se medirán a 1 m. de la superficie de la máquina o cerramiento, a la altura del eje, no situándose éste a una altura desde el suelo inferior a 0,25 m.

En las descargas a la atmósfera se medirá a 3 m. de boca de salida en cualquier dirección, y a 1,5 m. por encima del terreno o plataforma de acceso.

## 5.3.MATERIALES PARA MECANISMOS

### 5.3.1. GENERALIDADES

El fabricante de los mecanismos requerirá a sus suministradores y facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno, la documentación correspondiente sobre las características de los materiales que constituyen los mismos (certificados de los suministradores) y los controles realizados por su departamento de Control de Calidad y/o por otras empresas especializadas.

### 5.3.2. METALES

Todos los materiales estarán avalados por los correspondientes certificados de los materiales empleados en los que se señalarán:

- a) Composición química
- b) Características mecánicas

En caso que se carezca de certificado de origen, o el material no esté adecuadamente identificado, el suministrador deberá facilitar el material suficiente para preparar unas probetas y efectuar los ensayos necesarios para demostrar que cumplen las condiciones exigidas.

En el caso de materiales sometidos a tratamientos térmicos se deberá facilitar a la Dirección de Obra el certificado correspondiente realizado y/o el gráfico de temperatura del proceso.

### 5.3.3. ELASTÓMEROS

El fabricante facilitará un certificado en el que se recogen los siguientes datos:

- a) Alargamiento (%)
- b) Resistencia a tracción (Kg/cm<sup>2</sup>)
- c) Dureza (o Shore A)
- d) Elasticidad (%)
- e) Envejecimiento artificial

#### **5.3.4. PROTECCIÓN SUPERFICIAL**

Los productos a utilizar en la protección superficial de los elementos metálicos deberán ser de primera calidad, adecuados para su función y proceder de fabricantes de primera línea a nivel nacional.

El Contratista, comunicará a la Dirección de Obra, por escrito el nombre del fabricante, pintura a emplear, etc. y adjuntará la documentación técnica de la misma para su estudio y aceptación si procede.

El color de la mano de acabado será la indicada en los planos de proyecto, o la que en su caso determine la Dirección de Obra.

#### **5.3.5. IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES**

El Contratista y subsidiariamente el fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad deberá comprobar que los materiales recibidos para la fabricación de los mecanismos corresponden a las características exigidas en el Pliego, planos, etc. del Proyecto y que están avalados por los correspondientes certificados de composición química y de características mecánicas, en su caso, para cada lote.

Una vez realizada la comprobación, los materiales serán debidamente identificados de modo que no haya posibilidad de utilización errónea y sea posible su seguimiento durante todas las fases de fabricación hasta el montaje final del conjunto.

#### **5.3.6. ALMACENAMIENTO**

Los materiales que vayan a utilizarse en la fabricación de los mecanismos objeto de este proyecto deben estar físicamente separados de los utilizables en otros pedidos.

Para su adecuado control el fabricante mantendrá un libro en el que se registren las entradas y salidas del material y piezas en el almacén.

Otros datos a incluir serán:

- Procedencia del material
- Certificados
- Resultados de los ensayos a que ha sido sometido
- Fecha de entrada/salida del almacén
- Fecha de caducidad (Caso de materiales degradables, como electrodos, antioxidantes, pintura, elastómeros, etc.)

Las piezas o materiales que carezcan de certificado, o estén a la espera de la realización de algún ensayo, para comprobar las características, entrarán en el almacén marcados con etiqueta de "espera" y permanecerán físicamente separados hasta tener el certificado correspondiente.

Los materiales que fuesen rechazados se identificarán inmediatamente como tales y serán separados del almacén.

Los mecanismos terminados se almacenarán, debidamente identificados y protegidos en espera de su envío a Obra.

## **5.4. INSTALACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS**

### **5.4.1. INTRODUCCIÓN**

El Contratista deberá presentar con la oferta tres (3) propuestas de suministradores de cada uno de los mecanismos, con indicación expresa de las características, detalles, materiales que los constituyen, folleto o catálogo informativo, etc..., así como del programa de fabricación, procedimiento de Control de Calidad que realizará y propuesta de puntos de inspección, así como del manual de identificación, tal y como se ha indicado en el apartado 5.1. de este Pliego.

Se deberá detallar de forma especial si se modifican algunas de las características o materiales expresamente citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Cuadro de Precios y las causas técnicas y/o económicas que las aconsejan.

La Dirección de Obra, una vez estudiadas las propuestas en el plazo máximo de dos meses a partir de la fecha de Adjudicación, resolverá bien aceptando una de las propuestas o indicando las modificaciones o cambios de materiales a realizar para ajustarse a las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones.

El Contratista, quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas.

La resolución de la propuesta no releva al Contratista de ninguna de sus obligaciones en cuanto a los resultados de las pruebas en Fábrica o de las que se hagan al final del montaje ni en cuanto a lo que resultase del funcionamiento durante el período de garantía del Contrato.

Si en las verificaciones que realice la Dirección de Obra se detectan defectos en los elementos que componen el equipo, se producen durante la realización de las pruebas, o los equipos no cumplen las condiciones exigidas en las mismas, los gastos de viaje y estancia que se deriven de las nuevas comprobaciones a realizar por la Dirección de Obra durante la reparación y/o nuevas pruebas serán por cuenta del Contratista.

Con anterioridad a la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad con la tubería instalada, el Contratista entregará dos folletos de cada uno de los mecanismos debidamente encuadrados con la portada y dimensiones que determine la Dirección de Obra.

En estos folletos se debe incluir el catálogo o planos constructivos y las instrucciones de montaje, desmontaje, pinturas empleadas, mantenimiento, etc., y en caso necesario de funcionamiento del equipo.

### **5.4.2. IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES, COMPONENTES Y CONJUNTOS MONTADOS**

El Contratista, deberá presentar con la oferta el manual de identificación de cada uno de los fabricantes propuestos.

Este manual, describirá el procedimiento de identificación y control de los materiales, de diferentes piezas en fase de fabricación y de las ya fabricadas, de los conjuntos parcialmente montados y de los mecanismos ya terminados.

En caso que el Contratista no presente este documento o, a juicio de la Dirección de Obra, el sistema de identificación propuesto no ofrezca las debidas garantías, ésta presentará un manual de identificación que será de obligado cumplimiento por parte del fabricante.

### **5.4.3. CONDICIONES GENERALES**

Todos los mecanismos deben suministrarse con un **Manual de instrucciones de montaje** que deberá observarse para efectuar el mismo.

Las instrucciones que a continuación se citan se dan con carácter general y se aplicarán únicamente en el caso que no contradigan las dadas en el **Manual de instrucciones de montaje**.

En aquellos equipos mecánicos de especial importancia o dificultad de montaje, será obligada la asistencia al mismo de un experto montador de la casa suministradora, que supervise el montaje.

Antes de comenzar el montaje se limpiará toda la suciedad, polvo y partículas extrañas que puedan haberse introducido en el mecanismo durante su transporte y almacenaje.

Todos los mecanismos se comprobarán en vacío previamente a su montaje en obra.

Se evitará que la escoria y salpicadura de la soldadura caigan en el interior de los mecanismos.

Antes de comenzar el montaje se comprobará que la tubería esté perfectamente sujeta y alineada y que los agujeros de las bridas coincidan.

Los aprietes se realizarán por medio de llaves dinamométricas debidamente taradas.

#### **5.4.4. DIMENSIONES DE LAS BRIDAS Y TUBERÍAS DE ACOPLAMIENTO**

Las bridas de los mecanismos y de las tuberías deben estar construidas bajo la misma norma.

Las bridas de los mecanismos y las contrabridas de la tubería deben ser iguales (planas, con resalte, etc.).

Se comprobará en todos los casos que las caras de las bridas no están alabeadas por el calor de la soldadura o por golpes.

Igualmente se verificarán los diferentes diámetros de las bridas.

#### **5.4.5. PUESTA EN POSICIÓN**

Salvo indicación expresa en Proyecto, las válvulas de compuerta se colocarán con el eje en posición horizontal.

#### **5.4.6. VERIFICACIONES ANTES DEL MONTAJE**

Se comprobará que no hay aristas vivas ni demasiado pronunciadas que puedan dañar el anillo elástico de las válvulas o la misma junta durante el montaje.

#### **5.4.7. MONTAJE DE LOS MECANISMOS ENTRE BRIDAS**

Los mecanismos se centrarán presentando varios tirantes o tornillos.

Los tornillos se apretarán progresivamente y en cruz, sin apretar en exceso, hasta conseguir el contacto de metal contra metal.

Las válvulas de compuerta y de tajadera deben estar cerradas antes de proceder al montaje.

#### **5.4.8. CONTROL DESPUÉS DEL MONTAJE**

Los mecanismos en que sea posible, se deberán maniobrar varias veces para asegurar que no hay oposición a su correcta y total movimiento.

## 5.5. ÓRGANOS DE CIERRE

### 5.5.1. CONDICIONES GENERALES

Los órganos de cierre en circuitos de agua, como compuertas o válvulas estarán proyectados de forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre las guarniciones del cuerpo no será superior a los siguientes valores:

- Bronce ordinario, con dureza Brinell superior a 60 Kg/mm <sup>2</sup>	150 Kg/cm <sup>2</sup>
- Bronce mecánico (fosforoso) con dureza Brinell superior a 60 Kg/mm <sup>2</sup>	200 Kg/cm <sup>2</sup>
- Acero inoxidable	300 Kg/cm <sup>2</sup>
- Goma o neopreno	50 Kg/cm <sup>2</sup>

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las compuertas o válvulas en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura y sea cual fuere las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 Kg.), para lo cual, si fuera necesario, se emplearán los correspondientes desmultiplicadores.

El empleo de sistemas de accionamiento motorizado en compuertas, válvulas o cualquier otro elemento de obturación o regulación, será obligado en las siguientes circunstancias:

- En circuitos programados.
- En circuitos de regulación automática o proporcional.
- Cuando se prevea mando a distancia.
- Para accionamientos con secuencias de tiempo inferior a siete (7) días.
- Cuando la carrera total del obturador exija un número de vueltas del volante superior a cien (100).
- Cuando la situación del accionamiento sea difícil o penoso, o el accionamiento próximo sea peligroso para el operario.

Para la motorización de las válvulas sólo se admiten sistemas eléctricos. Siempre deberá existir, al menos, un sistema de seguridad con finales de carrera y limitadores de par en apertura y cierre. También será posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo.

### 5.5.2. VÁLVULAS

#### Descripción

Las principales válvulas a suministrar, tal y como se indica en los planos, son las válvulas de compuerta y de bola de la red de distribución de agua al depósito de tormentas, las válvulas tajadera o guillotina, las válvulas de retención de bola, las ventosas de agua residual con su válvula compuerta de aislamiento en la impulsión de la tubería de saneamiento.

#### Condiciones Generales

Todos los aparatos de valvulería deberán ir identificados por un marcador colocado en el cuerpo y que comporte las siguientes inscripciones:

- El nombre del fabricante o la marca de fábrica.
- El diámetro nominal DN.
- La presión nominal (PN).

El proveedor deberá disponer de un descriptivo detallado a petición del Director de Obra, documento técnico que deberá comprender la descripción y el funcionamiento de los aparatos.

El sentido de cierre será FSH (cierre sentido horario) salvo indicación contraria.

Todas las válvulas de compuerta deberán comportar los siguientes accesorios según el tipo de mando o control requerido.

- Un cuadradillo de maniobra fijado en el eje para un mando directo con llave (en el caso de versión enterrada bajo boca de llave sin varilla de maniobra).
- Un manguito de acoplamiento fijado en el eje para un mando remoto con llave.
- Un volante con indicación de los sentidos de maniobra para un mando manual

### Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 6708:1996 y el enlace con la tubería será embreado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE-EN 1092-2:1998.

### Presiones

Se considerarán las siguientes:

a) Presión nominal

Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.

b) Presión de trabajo

Es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.

c) Presión de resistencia

Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.

d) Presión de prueba de estanqueidad

Se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la tabla nº 1

**TABLA Nº 1**

<u>PRESIÓN NOMINAL</u>	<u>Presión de prueba en kg/cm<sup>2</sup></u>	
	<u>Resistencia</u>	<u>Estanqueidad</u>
6	10	6
10	10	10
16	25	16

### Materiales

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan en la Tabla nº 2. Cuando por circunstancias especiales, el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada Tabla, ésta deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas. El Director de la Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesarios para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

**TABLA Nº 2**

<b>CLASE</b>	<b>NORMA</b>	<b>TIPO</b>
<b>CUERPOS Y OBTURADORES</b>		
Fundición de hierro modular (Grafito esferoidal)	DIN 1.693 ASTM	GTW 40 A-395
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681 ASTM	GS-45 A-216 Grado-WCB
Acero moldeado para baja temperatura (mínima temperatura de servicio) 73°C	ASTM	A-352 Grado-LC-2

**3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296 Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistencia a la corrosión	ASTM	A-296 Grado-CF-8M
Bronce normal	ASTM DIN 1.705	B-62 RG-5
Acero laminado	UNE 36080	A-42-b
<b>ACCESORIOS DE VÁLVULAS</b>		
Bronce al aluminio (Gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-148 Clase-952
Latón de gran resistencia mecánica	DIN 17.770	MS-58
Metal normal (Gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-164
Acero inoxidable laminado (fácilmente soldable)	AISI	Grado-304
Acero inoxidable laminado (gran resistencia a la corrosión)	AISI	Grado-316
<b>TORNILLOS Y TUERCAS</b>		
Acero al carbono (para tornillos y tuercas)	ASTM	A-307 Grado-A
Acero aleado para tornillos	ASTM	A-193 Grado-B-7
Acero especial para tuercas	ASTM	B-194 Grado-7
Acero inoxidable	UNE-EN 10088	F-312

No se usarán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula.

La junta de la tapa de las válvulas será del tipo espirometálica. El acabado y tipo de la superficie de la junta de la tapa será igual al de las bridas de los extremos.

La superficie de la contracara de la brida donde asientan las tuercas se mecanizará paralela a la propia cara de la brida.

En las válvulas de bola, el material de la bola será de acero inoxidable tipo 304. No se admitirán bolas de acero inoxidable fabricadas a partir de chapa laminada. El cuerpo de la válvula será siempre acero inoxidable tipo 304.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termo-deformable que la haga inoperable.

#### **5.5.2.2.3.1.- Acero moldeado**

Cumplirá las normas reseñadas en la tabla nº 2.

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión, no será superior a quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado.

#### **5.5.2.2.3.2.- Fundición**

La fundición a emplear en los cuerpos de válvula será fundición nodular según lo indicado en la tabla nº 2. No se permitirá el empleo de fundición ordinaria en las válvulas descritas en este apartado.

#### **5.5.2.2.3.3.- Acero inoxidable**

El acero inoxidable a emplear en los cuerpos de las válvulas cumplirán las normas reseñadas en la tabla nº 2.

En el cálculo, la carga de trabajo de tracción o compresión no será superior a quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado.

#### **5.5.2.2.4.- Normativa**

La normativa básica aplicable a la valvulería hidráulica será la siguiente:

ISO 1083      Fundición de grafito esferoidal ó grafito nodular.



ISO 7259	Válvulas de compuerta en fundición generalmente maniobradas bajo boca de llave para instalaciones enterradas.
ISO 5752	Aparatos de valvulería mecánica utilizados en las tuberías con bridas
ISO 7005-2	Bridas en fundición. Características y dimensiones.
EN ISO 5210	Conexión de servomotores multivuelas a los aparatos de valvulería.
ISO 5211	Conexión de los accionadores 1/4 de vuelta a los aparatos de valvulería.
ISO 5208	Ensayos de presión para los aparatos de valvulería

#### **5.5.2.2.5.- Ensayos y pruebas**

##### **1) Ensayos en taller**

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de las pruebas realizadas por el fabricante y del material empleado para la fabricación de la válvula.

##### **2) Pruebas en taller**

Se comprobará que todas las dimensiones dadas están dentro de las tolerancias exigidas.

Se comprobará que la apertura y cierre de las válvulas se realiza en condiciones normales, sin vibraciones ni ruidos molestos.

Se comprobará la estanqueidad de las válvulas en situación de cierre, a presión máxima o nominal de funcionamiento y no debiendo existir fuga alguna de agua.

#### **5.5.2.2.6.- Protección contra la corrosión**

##### **5.5.2.2.6.1.- Preparación de superficies**

###### **a) Pretratamiento**

Antes de chorrear, deberán eliminarse todas las irregularidades, arco de soldadura, protuberancias, bordes cortantes, etc...

###### **b) Chorreado**

Chorrear con abrasivo "seco" hasta el grado Sa-2½, de las normas SIS-055900 para todas las superficies.

###### **c) Perfil de anclaje**

El perfil de anclaje debe ser el obtenido por una granalla angular tipo G-40, o por perdigón tipo S-230, o por arena silíceas de 36/60 mallas, capaces de proporcionar un perfil entre 40 y 60 m., medido con un comparador KEANE-TATOR o similar.

Perfiles más rugosos exigen un espesor de silicato de zinc más alto que el especificado.

En el caso de reutilizar las granallas o perdigones, éstos deben ser previamente descontaminados.

No es aconsejable reutilizar la arena silícea.

###### **d) Equipo de chorreo**

El compresor a utilizar debe poseer purgadores, a fin de asegurar que el aire está exento de agua o aceite y será capaz de suministrar un mínimo de 6 m³/hr., de aire, a una presión de 7 kg/cm² mínima.

###### **e) Condiciones generales**

No se procederá a chorrear si se prevé o es patente cualquiera de las siguientes condiciones:

- Si la humedad relativa es > 90%
- Si llueve o es inminente la lluvia

- Si el abrasivo está húmedo
- Si el proceso de chorreado afecta al adyacente de pintado

**f) Finalización de chorreado**

Cuando se ha alcanzado el grado de limpieza especificado, se eliminará, mediante aire a presión exento de agua y/o aceite, aspiradores adecuados o cepillos; todos aquellos residuos de polvo, abrasivo, etc., o cualquier otra materia extraña, que pudiera haber sobre la superficie.

**g) Pintado**

La aplicación del recubrimiento debe realizarse inmediatamente después de chorrear y, como norma, nunca después de 4 horas de haberse finalizado.

En el momento de la aplicación, si apareciesen zonas de la superficie, con presencia de óxido, éstas deben sufrir un nuevo chorreado, hasta restablecer las condiciones iniciales de limpieza.

**5.5.2.2.6.2.- Sistema de pintura especificado**

El sistema de protección propuesto según este procedimiento es el siguiente:

- Exterior superficie vista

**a) Imprimación: SILICATO INORGÁNICO DE ZINC**

Aplicar una mano de DIMETCOTE 210 de la firma AMERCOAT o similar, para dejar un espesor de película seca de 30 a 40 µ, (Mínimo 30µ, medido por métodos magnéticos con puesta a cero sobre superficie rugosa, o, descontando la medida que obtenga el aparato sobre esta superficie).

La adherencia de esta capa al sustrato será del 100% ó equivalente (Grado Q según INTA 160299) realizada por corte por enrejado sobre una placa testigo a la que se le ha realizado el mismo proceso que a la tubería.

El peine a utilizar, será de 1 mm de separación entre dientes.

El color será gris, o por lo menos, distinto de la capa intermedia.

**b) Capa intermedia: TIE-COAT-VINILICA**

Aplicar una capa de AMERCOAT 54 TC, de la firma AMERCOAT o similar, hasta conseguir un espesor de película seca de 20 a 30 µ.

El conjunto de las dos capas (imprimación y capa intermedia) tendrá un mínimo de 50 µ, teniendo en cuenta que, el DIMETCOTE 210 no puede ser inferior a 30 µ.

La adherencia de la capa intermedia a la imprimación será Grado Q según norma INTA 160299 sobre testigo, realizado con peine de 1 mm de separación entre dientes.

El color será blanco o en su defecto distinto de la capa de imprimación y de la de acabado.

**c) Capa de acabado: VINIL-ACRILICA**

Aplicar una capa de AMERCOAT 234 HS de la firma AMERCOAT o similar, hasta dejar un espesor de película seca entre 65 y 75 µ.

En conjunto, el sistema tendrá un mínimo de 120 µ entre las tres capas aplicadas, de espesor de película seca.

La adherencia de esta capa será Grado Q según norma INTA 160299, realizada sobre testigo, con peine de 2 mm.

- Interior de válvulas

Chorrear hasta grado de limpieza Sa 2½ de la norma SIS 059900, con perfil de 40 a 70 µ.

Aplicar dos capas de 125 µ de espesor de película seca de epoxi-fenólica modificada (2x125 :), AMERCOAT 90 de la firma AMERCOAT o similar.

La adherencia será Grado Q, según norma INTA 160299, realizada sobre testigo, con peine de 2 mm. y efectuada después de aplicar las dos capas, entre ellas y entre la primera y el acero.

El color de acabado será blanco y, preferiblemente, la capa que toca el substrato será de diferente color, con el fin de comprobar que se recubre toda la superficie a proteger.

Debe tener especial cuidado con los tiempos de repintado entre capa y capa, de este recubrimiento; como norma general, se aplicará la segunda capa, antes de que transcurra un mes de haber aplicado la primera. Si se sobrepasa este tiempo debe consultarse al fabricante.

Este recubrimiento debe poseer CERTIFICADO DE SANIDAD PARA AGUA POTABLE.

#### **5.5.2.2.6.3.- Mezcla**

Aquellas pinturas que por su naturaleza, sea necesario efectuar la mezcla de sus componentes, tendrán que seguir las pautas generales siguientes:

- Deben medirse o pesarse las proporciones de mezcla especificadas por el fabricante.
- La mezcla debe realizarse, teniendo en cuenta el post-life o tiempo de vida de la mezcla, por lo que, únicamente se prepararán aquellas cantidades que vayan a utilizarse dentro de este período.
- La homogeneización de la mezcla es siempre preferible realizarla con agitadores mecánicos.
- Aquellas pinturas con uno de los componentes con pigmentos susceptibles de decantación y/o deposición, deben homogeneizarse por separado con agitadores mecánicos.

#### **5.5.2.2.6.4.- Aplicación**

Las pinturas se aplicarán en capas uniformes, en pasadas cruzadas y con un solape de un 50%.

Las zonas de difícil acceso, se pintarán a brocha.

Está especialmente contraindicado el rodillo en aquellas zonas con remaches, tornillos, bordes o ángulos.

El método indicado para estos trabajos, es la pistola aerográfica, que poseerá agitador mecánico de bajas revoluciones en el interior del calderín, especialmente para los silicatos de zinc, donde es imprescindible.

De cualquier forma, es aconsejable seguir las indicaciones del fabricante del producto.

#### **5.5.2.2.6.5.- Reparaciones**

No existe una pauta general para todo tipo de reparaciones y cada caso es particular; por tanto, las reparaciones se realizarán mediante un procedimiento presentado a la propiedad y que ésta autorice expresamente.

#### **5.5.2.2.6.6.- Criterios de aceptación**

- a) No podrá chorrearse con abrasivo contaminado con agua, aceite u otra materia extraña.
- b) Las condiciones ambientales son críticas, cualquier variación sobre las especificadas será sometida a aprobación.
- c) Cualquier variación en el tipo de abrasivo y en tamaño, deberá someterse a aprobación.
- d) El grado de limpieza, según la norma SIS 059900, debe conseguirse en el 100% de la superficie donde se ha especificado, las zonas que no han alcanzado el grado especificado, serán chorreadas de nuevo, hasta alcanzarlo.
- e) El perfil de anclaje es crítico en el caso de aplicar silicatos de zinc, el valor máximo especificado no debe ser superado; en el caso de tener necesidad de sobrepasarlo, deberá modificarse el espesor de capa seca, aumentándose ésta en la misma proporción que aumente el perfil de anclaje, teniendo presente que el EPS para estos recubrimientos tienen límites máximos.
- f) Las medidas de espesores de capa seca, medidos por medios magnéticos, tienen según SSPC-PA-2 que cumplir:

- La media de todos los valores tomados no puede estar por debajo del valor especificado.
  - A su vez, ningún valor tomado puede ser inferior al 80% del valor especificado.
- g) Las medidas de adherencia por corte por enrejado, según norma INTA-160299, pueden llegar a admitir Grado 1 ó 2 siempre que se presenten casos especiales y previa consulta con el fabricante de la pintura.

La norma INTA-160299 especifica:

- Peine de 1 mm. para  $EPS \leq 60$  :
- Peine de 2 mm. para EPS de 60 a 200 :

Se admite que por especificación particular se varíen estos valores, por lo que en este procedimiento se especifica:

- Peine de 1 mm. para  $EPS \leq 80$  :
- Peine de 2 mm. para EPS de 80 a 200 :

- h) No serán admitidas:
- Pinturas no especificadas
  - Pinturas con tiempo de vida útil caducado
  - Pinturas de color no aprobada por la Dirección de Obra
  - Mezclas con el post-life superado
  - Aplicaciones con tiempos entre chorreo y pintado superior a 4 horas
  - Aplicaciones con tiempos de repintado inferiores a lo indicado por la ficha técnica del fabricante
  - Aplicaciones en superficies con temperatura inferior a 3°C sobre el punto de rocío (DEW-POINT: D.P.).
- i) Si no se especifica lo contrario, no será admitida la adición de diluyentes, y, en todo caso, el valor máximo especificado en la ficha técnica del fabricante.
- j) No se permitirá realizar trabajos de chorreo, y/o pintado que perjudique zonas de equipos, instalaciones, etc., sin que éstas sean protegidas, máxime si ambas operaciones se interfieren.
- k) El espesor de película seca es crítico en los silicatos de zinc cuando son por exceso, como norma general no se admitirán espesores superiores a 100 :.
- l) No son admisibles y exigen reparación los defectos siguientes:
- Descuelgues y escurridos
  - Ojo de pez y piel de naranja
  - Poros y/o burbujas
  - Cuarteo y/o enyesado
  - Mate por brillo y viceversa

#### **5.5.2.2.6.7.- Inspección y control**

Para el control e inspección de los trabajos de pintura el Contratista presentará un programa de puntos de inspección que contemple todo lo especificado en los puntos anteriores. Este programa deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, llevado a cabo por la empresa de control designada por la Dirección de Obra.

#### **5.5.2.2.7.- Especificaciones técnicas generales**

Las válvulas deben cumplir las siguientes condiciones:

- El cierre y apertura ha de ser posible sin limitación alguna bajo el máximo caudal y presión de agua.
- No se admiten cavitaciones ni vibraciones en las válvulas. Se indicarán detalles sobre soluciones incorporadas para evitar estos problemas.

#### **5.5.2.3.- Válvulas Compuerta**

Estas válvulas compuerta serán del tipo husillo interior no ascendente y tapa puente atornillada o no, según modelo aprobado por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián.

Las válvulas de compuerta serán de fundición dúctil, fabricadas de conformidad con la norma internacional ISO 7259 tipo A.

La compuerta será del tipo sobremoldeada de elastómero y el paso del fluido será rectilíneo.

Estarán diseñadas para una presión máxima admisible de 16 bar, correspondiente a la presión nominal PN 16.

Las válvulas de compuerta serán con extremidades de bridas, salvo prescripción contraria.

### **A) Tipos**

Sólo se admitirán los tipos cuyo paso sea totalmente recto, y en los que no exista ninguna cavidad ni canal en el cuerpo para guía del obturador de cierre. Serán de husillo interior no ascendente.

La tapa del puente será de una sola pieza, uniéndose al cuerpo a través de tornillos pasantes equipados con tuercas y arandelas o con tapa de cierre especial. Las piezas de cierre podrán cambiarse cuando estén bajo presión y con la posición de la válvula completamente abierta.

Deberá ser estanca en cualquiera de los dos sentidos.

La empaquetadura tendrá un cartucho protector en bronce de los anillos del asiento para eliminar la entrada de corrosión y proveerla de una superficie de baja fricción con el collar del husillo. El forro de la arandela de empuje del husillo permitirá una presión en contra del asiento y la reposición en carga del asiento del husillo cuando la compuerta esté en posición abierta.

Las dimensiones cara a cara de las válvulas de compuerta con extremidades de bridas cumplirán la norma internacional ISO 5752, Serie 14 (distancia corta entre caras) o Serie 15 (distancia larga entre caras).

Las extremidades deberán tener dimensiones conformes con las de las bridas de conexión de la norma internacional ISO 7005-2.

### **B) Eje de maniobra**

Las válvulas de compuerta serán de diseño con eje de maniobra no ascendente. La estanquidad del eje estará garantizada por dos juntas tóricas como mínimo, las cuales deben poderse cambiar cuando la válvula esté con presión y en posición de apertura máxima.

### **C) Compuerta**

La compuerta será de fundición dúctil totalmente revestida de elastómero.

Su estanquidad dentro del cuerpo de la válvula deberá garantizarse por compresión del elastómero.

### **D) Revestimiento**

Después de limpieza y granallado, las válvulas de compuerta recibirán tanto por dentro como por fuera un revestimiento de empolvado epoxy con un espesor mínimo de 150 micras. El producto que se seleccione para el revestimiento no deberá afectar la calidad del agua en las condiciones de uso. Cada válvula deberá sufrir ensayos hidráulicos en fábrica según la norma internacional ISO 5208:

- Ensayo del cuerpo a 1,5 veces la presión máxima admisible.
- Ensayo de estanquidad de la compuerta a 1,1 veces la presión máxima admisible.

La pintura de protección se dará tanto exterior como interiormente.

### **E) Diámetros y bridas**

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma DIN-2150 y el enlace con la tubería podrá ser roscado para tuberías hasta 50 mm. y embridado para diámetros de 50 mm. y superiores.

Distancia entre bridas DIN-3202-F5.

### **F) Presiones**

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso. Cuando el líquido a aislar tenga una temperatura de 110°C, no se podrán admitir presiones superiores a 10 atmósferas en diámetros superiores a 250 mm.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la Tabla nº 1 de este apartado general 5.5.

### G) Materiales

- Cuerpo, tapa, cierre, volante y capuchón: Fundición nodular GGG-50 (DIN 1693).
- Revestimiento del cierre: EPDM o NBR.
- Junta, retén y junta enchufe tyton en material EPDM.
- Eje: Acero inoxidable AISI-303 ó 316.
- Anillo de sujeción: AISI-303 ó 316.
- Tornillo del volante, arandela del volante, tornillo del capuchón: Acero inoxidable 18/8 (DIN 912).
- Tornillo cuerpo-tapa: Acero (DIN 912).
- Tuerca sujeción del cierre aleación cobre (UNE 37-103).
- Círdyp: Acero y Nikim.
- Casquillo: Delrin.
- Arandela de sujeción: Bronce Rg 5 (DIN 1705).
- Tuerca de prensa: Aleación cobre (UNE 37-103).
- Revestimiento según especificación del apartado B-51, interior y exteriormente.

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados, son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

## Válvulas de Bola

### A) Tipos

Sólo se admitirán las que tengan paso integral, y cuerpo de una o dos partes. Las piezas de cierre del eje podrán cambiarse con la válvula bajo presión, y con la posición de la válvula completamente abierta. Deberán llevar indicadores de posición para la válvula.

### B) Diámetro y bridas

Los diámetros de las válvulas se ajustarán a la norma DIN.

El enlace con la tubería será embreadado, se emplearán en conducciones cuyos diámetros estén comprendidos entre 10 y 100 mm.

### C) Presiones

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso, y estará relacionada en cada caso con la temperatura del líquido a aislar.

La relación entre la presión nominal y la de prueba del cuerpo de la válvula a diferentes temperaturas será la indicada en la tabla.

Presión nominal kg/cm²		Presión de prueba en Kg/cm²	
TEMPERATURA			
40º C	100º C	200º C	20º C
10	8	6	15
16	13	10	24
25	21	17	38
40	39	36	60
63	62	55	96

Los límites de presión de los materiales de asientos y juntas estarán en relación con el material a emplear, la temperatura del fluido y el diámetro de las válvulas. Estas relaciones están dadas en la tabla siguiente:

PTEPTE cargado				
Presión Kg/cm <sup>2</sup> .	Diámetro mm.	Temperatura °C.	Diámetro mm.	Temperatura °C.
105	6-25	90°	6-50	134°

70	32-50	90º	65-200	134º
51	65-150	90º	125-200	125º
40	200	90º	250-300	117º
30	250-300	90º	--	--

#### **D) Materiales**

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Cuerpo: cualquier diámetro Fundición nodular GGG-50.
- Esfera: Acero inoxidable ASTM A276 tipo 316
- Eje: Para diámetro < 40 mm Acero inoxidable ASTM A276 tipo 316
- Para diámetro > 50 mm Acero inoxidable ASTM A276 Tipo 316
- Asiento: PTFE.
- Revestimiento: Las partes de acero inoxidable se las dejará en su acabado natural.
- Anillos tóricos: EPDM

Las palancas de accionamiento en los diámetros pequeños no se admitirán de material plástico o termo-deformable.

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

Las esferas de acero inoxidable no se podrán fabricar a partir de chapa laminada.

#### **Válvulas de Guillotina**

Las válvulas de guillotina se colocarán como válvulas de aislamiento en los aliviaderos de tormenta y estaciones de bombeo de la red de saneamiento.

Las válvulas de guillotina cumplirán las especificaciones de materiales de la tabla nº 2 de este apartado 5.5. El cuerpo de la válvula será de fundición nodular ASTM A-395 pintado electrostáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable F-314 y la compuerta será también de acero inoxidable AISI - 316 - L.

El cierre se realizará mediante contacto metal-metal con una presión superficial máxima de 200 Kg/cm<sup>2</sup>. El cierre se diseñará de tal forma de que no existan acanaladuras en la mitad inferior del mismo.

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento en todos los puntos de la carrera de la válvula de guillotina, tanto en cierre como en apertura, y cualquiera que fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 Kg.).

#### **5.5.3. ACCIONAMIENTO**

Las válvulas de compuerta y de guillotina se podrán accionar manualmente.

Llevarán indicador de posición, que permita en todo momento conocer en qué situación se encuentra el mecanismo a accionar.

El esfuerzo sobre el volante de accionamiento, en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura, y sea cuales fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez (10) kilogramos.

Las válvulas de bola hasta 100 mm de diámetro se podrán operar de forma manual y directamente, actuando sobre la palanca.

#### **5.5.4. CARRETES DE DESMONTAJE**

Todas las válvulas de guillotina deberán llevar carrete de desmontaje. La presión nominal del carrete de desmontaje será la misma que la de la válvula adyacente.

El carrete de desmontaje será, de acuerdo con la tabla nº 2 del apartado 5.5.2.2.3 de este Pliego, de acero inoxidable AISI - Grado 316, siendo sus partes móviles de acero inoxidable AISI - Grado 316.

Los carretes deberán ser montados de tal forma que en su posición de trabajo no superen la longitud máxima admitida pero se encuentren cercanas a la misma.

#### **5.5.5. VENTOSAS DE AGUA DE SANEAMIENTO PLUVIAL**

Las ventosas a emplear en los bombeos de aguas de saneamiento estarán proyectadas de tal forma que se garantice la imposibilidad de obstrucción de los elementos de salida y entrada de aire, y todas las partes actuantes en el trabajo de la ventosa deberán diseñarse de tal forma que no se permita el depósito de ninguna partícula.

Estas válvulas cumplirán las siguientes características:

- Permitirán de forma automática la entrada y expulsión de aire durante las operaciones de llenado y vaciado de la tubería, así como bajo presión, una vez en servicio.
- Su funcionamiento será en base a un único flotador con dos escalones de operación, estando proscritas aquéllas que para su correcto funcionamiento necesiten de más de un flotador. Dicho flotador será de forma esférica o cilíndrica. El movimiento de ascenso-descenso del flotador estará guiado de tal forma que se impida el acodamiento del flotador y su atoramiento.
- La distancia libre entre el flotador y el cuerpo de la ventosa será superior a 100 mm. para evitar su obstrucción.
- La parte baja del cuerpo de la ventosa estará diseñada de tal forma que impida la sedimentación y depósito de partículas.
- La zona de entrada y salida de aire estará situada en la parte superior de la ventosa, fuera del contacto con el agua en cualquier caso para evitar cualquier tipo de obstrucción.
- El cuerpo estará realizado a base de fundición GG-25, de acuerdo con las características de la tabla nº 2 de este apartado general.
- Los discos de cierre de las entradas de aire, los tornillos de unión y el cuerpo del flotador serán de acero inoxidable ASTMA-240.
- El recubrimiento del cuerpo del flotador, si es esférico, será de plástico y de acero inoxidable si es cilíndrico y las juntas de estanqueidad serán de un caucho Perbunan resistente al metano.
- La válvula será pintada de acuerdo con las características de pintura antes señaladas.
- Su instalación en la conducción se hará a través de una válvula de cierre que permita aislar la ventosa de la conducción, permitiendo su reparación o sustitución sin necesidad de interrumpir el funcionamiento del saneamiento y sin ocasionar pérdidas de agua.

#### **5.5.6. COMPUERTAS**

##### **Compuertas Tipo Pared**

Serán de cierre por los cuatro lados, y podrán actuar como elementos de asilamiento todo o nada. Serán de sección cuadrada o circular. Llevarán uno o varios ganchos de presión en la parte superior del tablero y en la parte inferior del marco a fin de conseguir un apriete uniforme en las superficies de contacto. El accionamiento será manual y eléctrico.

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Marco: Acero inoxidable AISI-316-L
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316-L



- Carriles Guía: Acero inoxidable AISI-316-L
- Husillo: Acero inoxidable Cr Mo S17 (DIN 17440), con rosca trapezoidal según DIN 103, de un solo paso.
- Husillo de prolongación: Acero St 650-2 K (DIN 17100).
- Casquillo roscado: bronce G-CuSn 14 (DIN 1705).
- Tubo protección del husillo: Acero Inox. AISI 316.
- Ganchos de apriete: Acero inoxidable AISI-316-L.
- Tornillos de ajuste: Acero inoxidable X10 CrNiMoTi 1810.
- Junta de cierre a situar en el tablero: Cu Al 8 resistente al agua de mar.
- Junta de cierre a situar en el marco: Fundición GG-25 mecanizada.
- Cuñas de presión: Se emplearán distintos materiales:  
600 a 1.200 mm.: Fundición G-CuZn 5 ZnPb.
- Ejes de las ruedas de guía: Acero OSt 42-1K.
- En el caso de llevar elastómero que aumente la estanqueidad, deberá estar fijado al tablero y no al marco, a fin de facilitar su desmontaje y sustitución.

La máxima holgura entre el tablero y las guías será de 1,5 mm. La pérdida máxima aceptable seguirá las normas AWA establecidas a tal fin.

## **Acuñamiento y Sistema de Accionamiento**

### **5.5.6.2.1.- Acuñamiento**

Se empleará el acuñamiento de rodillos escalonados, colocando dos o más pares de rodillos según la altura del tablero. Uno de los escalones actuará en todo momento como guía, mientras que el otro o los otros, juntamente con las cuñas de presión, producirán el cierre. Estos rodillos deberán tener distintos diámetros, a fin de que los rodillos escalonados inferiores puedan pasar por las cuñas de los rodillos escalonado superiores.

### **5.5.6.2.2. - Sistemas de accionamiento**

Será de accionamiento manual y eléctrico.

En los casos de accionamiento eléctrico, el equipo será capaz de vencer el par resistente en el arranque. El par máximo que dé éste unidad será un 50% más alto que el requerido por la válvula.

El motor de accionamiento será trifásico, llevará termostatos de protección. Llevará limitadores de par para las operaciones de apertura y cierre de la válvula. El motor será IP-67 y antideflagrante.

Los fines de carrera del accionamiento podrán extraerse sin tener necesidad de desarmar el actuador. Llevará dos finales de carrera como mínimo, uno para la apertura y para el cierre.

Llevará indicador de posición, que permita en todo momento conocer en qué situación se encuentra el mecanismo a accionar.

Igualmente llevará indicadores de giro para el actuador eléctrico, o para cuando se haga de forma manual en casos de emergencia.

Cuando el accionamiento se haga de forma manual, el esfuerzo sobre el volante de accionamiento, en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura, y sea cuales fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez (10) kilogramos.

Los elementos reductores estarán alojados en una carcasa a prueba de inundaciones y bañados en grasa. Estos equipos llevarán indicador de posición de la válvula, y llevarán topes ajustables para regular el grado de apertura.

Se instalarán sobre el suelo en forma de columnas de maniobra. El husillo tendrá diferentes guías, según su altura. La primera guía se colocará a una altura doble de la de la compuerta más trescientos milímetros considerando siempre esta medida desde el extremo inferior de la compuerta. Las otras guías se colocarán con una separación entre sí de 2 m.

### **Control de calidad**

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

Se llevará a cabo una elevación manual. Se comprobará el esfuerzo que debe realizarse, y no será de recibo esta unidad si el esfuerzo es superior al valor fijado en este Pliego.

En las condiciones normales de diseño, el caudal de agua perdido a través de las compuertas de tipo pared fijo o canal no será superior a lo indicado en las Normas AWA.

En el caso de superarse estos caudales, la compuerta no será admitida.

### **5.5.7. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE BOLA**

Las válvulas de retención a emplear en la estación de bombeo serán del tipo de bola.

Su diseño será de tal forma que producirá una mínima pérdida de carga, inferior siempre a 1 mca.

El cuerpo de la válvula será de fundición gris GG-25 o clase 30 de ASTM. Los asientos serán de caucho natural, la tapa lateral de limpieza será de fundición nodular, similar a la del resto del cuerpo, y los tornillos de acero inoxidable.

La bola será de acero inoxidable A-240 según la norma ASTM, recubierta de caucho natural.

El montaje se realizará siempre entre bridas.

### **5.5.8. CLAPETA ANTIRRETORNO**

#### **Descripción**

Se trata de un producto especialmente idóneo para las situaciones que exijan una débil pérdida de carga en el sentido del flujo y cuando se necesita una gran estanquidad en el sentido contrario.

#### **Materiales**

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Brida y unión a la válvula: Acero Inoxidable AISI 316L
- Cuerpo de la válvula: EPDM

#### **Diseño**

Las válvulas de retención están construidas enteramente en elastómero y tienen conexión por deslizamiento. Las válvulas de retención se diseñan para deslizar sobre el diámetro exterior de una tubería que se especifique y se fijan mediante bridas de acero inoxidable. El cuerpo de la válvula se conforma para terminar en un pico de pato que permitirá el paso del flujo en una dirección y evitará el flujo en la dirección contraria. La válvula se construye en una sola pieza de elastómero con refuerzos internos de nylon. En los tamaños de 500 mm y superiores, el labio del pico de pato es más delgado y más flexible que el cuerpo de la válvula, curvándose unos 180° aproximadamente.

La válvula lleva indicado en su cuerpo el nombre del fabricante, la fábrica de construcción, el tamaño de la válvula y su número de serie.

En el sentido de la corriente, la clapeta anti-retorno presentará una resistencia extraordinariamente débil, ya que el labio se abrirá con una suave sobre-presión del fluido aguas arriba, siendo ésta abertura mayor a medida que aumenta la presión ó carga del fluido, o sea el nivel del agua en el sentido del flujo.

Para las cargas muy fuertes, la válvula estará totalmente abierta y fuera de la sección del paso de la corriente.

En el caso de que aumente la carga aguas abajo de la clapeta, esta se cerrará inmediatamente por la presión ejercida por el agua sobre el cuerpo de la válvula.

#### **5.5.9. CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego. Se exigirán certificados de los materiales, en los que queden reflejados las marcas y número de colada.

Se exigirá certificado de la composición química y metalográfica de la fundición empleada, así como el certificado del ensayo de tracción y alargamiento. Igualmente se exigirá certificado de la composición química de los diferentes aceros inoxidables, bronce y latones que constituyen las diferentes partes de las válvulas.

Se comprobará el mecanizado de las diferentes partes de la válvula, y su posterior montaje.

Posteriormente, se realizarán pruebas de funcionamiento de un número determinado de unidades, tomándose para estos ensayos un 15% del total de unidades. Se probarán todos los tipos diferentes, ya sea debido a la presión, modelo o diámetro.

Se efectuará una comprobación de las marcas de los materiales, de las dimensiones de las unidades, y del grado de acabado de las superficies.

Se comprobará que el par o esfuerzo requerido para movimiento de la compuerta, es el mismo o inferior al fijado por el Contratista.

Se las someterá a pruebas hidráulicas en las que se repetirán las condiciones normales de trabajo. El caudal de agua perdido será cero (0) en cualquiera de los casos. En el caso de que este valor no se cumpla, la válvula no será admitida.

Se realizarán ensayos de estanqueidad del cuerpo, eje y empaquetadura, con la válvula cerrada o bien con la válvula en funcionamiento. Todas las pruebas se realizarán a las presiones indicadas para cada válvula.

#### **5.5.10. MEDICIÓN Y ABONO**

Las válvulas y compuertas de esta partida se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas y se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1, para cada unidad de válvula. Estos precios incluyen la fabricación, transporte, montaje, instalación y pruebas de la válvula, los elementos de accionamiento de las mismas, tubos auxiliares y en general todos los elementos accesorios, así como las ayudas de obra civil necesarias para la instalación, pruebas y el mantenimiento durante el período de garantía de la obra y la formación del personal que habrá de realizar estas tareas posteriormente.

### **5.6.TUBERÍAS**

#### **5.6.1. CONDICIONES GENERALES**

Se definen como tuberías, aquellos elementos de sección recta circular que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que llamaremos de servicio.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad

ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización del Director de la Obra.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir, sin daños, a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

El enlace entre tuberías entre éstas y piezas especiales se hará siempre por bridas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento, estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situado no podrá ser extraída ni reemplazada.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ" previo montaje y nivelación efectuados.

### **Pruebas**

Todas las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados. El Adjudicatario dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de las pruebas, como son: bombas manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

El tramo a probar deberá estar lleno de agua un período de 24 horas antes de elevar su presión e iniciar el ensayo.

Las pruebas se realizarán de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3 de este Pliego.

## **5.6.2. TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE**

### **Condiciones Generales**

Se entiende por tubería de acero inoxidable la construida a partir de acero inoxidable destinada al transporte de fluidos para los que se precisa estanqueidad.

### **Material**

El acero inoxidable correspondiente a las tuberías de la conducción, tuberías de desagüe, perfiles laminados, elementos de refuerzo y bridas será del tipo AISI 316-L, cuyas características han sido definidas en el capítulo II de este Pliego.

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de esto, el Director de Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas. Estos ensayos serán de cuenta de la Dirección de Obra, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente citadas, y entonces serán abonadas por el Contratista.

### **Ejecución en taller**

Las tuberías deben construirse en taller, debiendo realizar en obra el menor número posible de soldaduras. Por tanto, deberán ser de la mayor longitud transportable.

La chapa para la ejecución de la virola se curvará en frío.

La unión de las placas de acero y virolas entre sí se realizará por soldadura, que podrá ser longitudinal, transversal.

La preparación de bordes se efectuará siguiendo las indicaciones en los Planos del Proyecto o, en su defecto, ateniéndose a las instrucciones contenidas en la Norma UNE 14.036.

Las soldaduras longitudinales se efectuarán siempre antes que las transversales se crucen con ellas. No obstante, se podrán dejar sin soldar, hasta el momento de ejecutar las uniones transversales, trozos de diez (10) centímetros de aquéllas, con objeto de facilitar el debido acoplamiento de las virolas contiguas.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

El Contratista propondrá a la Dirección de la Obra un plan completo de fabricación de la tubería, indicando el orden y modalidad de las soldaduras con objeto de evitar al máximo las tensiones residuales.

No podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa de aquélla y está obligado a adoptar cuantas modificaciones se le impongan.

### **Control en taller**

El Control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, elegida por la Dirección de Obra.

Las calificaciones que se exigen a las soldaduras son las 1 y 2 (XR 1) del Instituto Internacional de Soldadura, admitiéndose la calificación 3 siempre que no existan defectos lineales. Si en algún tramo la calidad de las soldaduras no resulta aceptable, de acuerdo con lo indicado anteriormente, el Contratista corregirá el defecto y la nueva inspección de comprobación correrá de su cuenta.

En una misma soldadura no se permitirá más de dos correcciones por fallo de ésta, siendo obligado a volver a empezarla de nuevo.

Los labios terminales de la virola deben ir preparados para la ejecución de la soldadura en obra.

Para la soldadura longitudinal-transversal se realizará el siguiente control.

En el caso de emplear soldadura longitudinal-transversal con tuberías no sometidas a esfuerzos de consideración, se realizará:

**Sobre costuras longitudinales:** al 100% por ultrasonidos y control gama o radiográfico en las zonas en que se localicen defectos apreciables.

**Sobre costuras circulares:** soldadas vertical girando progresivamente los tubos, control por muestreo con gama o radiografía. El muestreo no será inferior, en principio, al 20% de la longitud total del cordón, incluyendo todos los cruces. En función de los resultados obtenidos, el muestreo podrá ampliarse hasta el 100%.

**Sobre costuras circulares soldadas "in situ":** control por muestreo con gamma o radiografía. Se radiografiará el 100% del cordón.

Aparte de este control, se ejecutará el siguiente:

- En taller se comprobará que los soldadores que intervengan en la ejecución dispongan de los correspondientes certificados de aptitud, extendidos por organismo competente, de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992. Los gastos de estos certificados serán de cuenta del Contratista.
- Se comprobará que la preparación de bordes y la ejecución de soldaduras se realiza en forma satisfactoria y de acuerdo con los planos y especificaciones.
- Se comprobará que los electrodos empleados son adecuados a los materiales a soldar y empleen las condiciones del Código ADME II, Sección C y que se respetan las instrucciones de uso dadas por los fabricantes.

- Se examinarán visualmente la totalidad de los cordones, comprobando su aspecto y midiendo sus espesores.

**Control dimensional.** Se verificará un control unitario de dimensiones de acuerdo con los planos.

**Acabado.** Se realizará un detenido examen de aspecto de los elementos terminados. Se cuidará especialmente que no existan irregularidades ni discontinuidad en las superficies en contacto con el agua.

Una vez comprobado y aprobado en taller la correcta ejecución de la tubería, se procederá a levantar un certificado de aptitud con sello impreso en el tubo para poder ser transportado a obra.

## **Ejecución en obra**

Para la ejecución de la soldadura en obra será necesario el empleo de soldadores con el certificado de aptitud, siguiéndose las mismas indicaciones para el control y aceptación de la soldadura que las definidas en el artículo 5.5.2.4. de este Pliego.

Se realizará la inspección siguiente:

### **1 - Comprobación de materiales:**

Se identificarán los materiales y elementos antes de su montaje, comprobando que los que lo requieran llevan las correspondientes marcas de inspección en taller.

### **2 - Vigilancia del montaje:**

Se comprobará la correcta presentación y montaje de los diferentes elementos. En particular:

- Presentación y preparación de bordes de los elementos a unir por soldadura.
- Presentada la tubería y alineada ésta, de no ejecutarse la soldadura, se protegerá con cinta de papel. Dicha cinta no se retirará hasta ejecutar la soldadura.
- No se dejará, al concluir la jornada, ninguna soldadura sin terminar.

En todas las soldaduras de montaje se verificará el control por gamma o radiografía con el siguiente muestreo:

- a) En las costuras realizadas en 1 GR se radiografiará el 10%.
- b) En las radiografías realizadas en 5 G se radiografiará el 100%.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería llegada a obra elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar su aspecto. La colocación de la tubería se realizará mediante viga carril, rodillos, etc. con el fin de no dañar nunca el tubo. Todos estos elementos de colocación deberán de ser por cuenta del Contratista.

## **i Anclajes de las tuberías**

Se deberán suministrar los perfiles, pletinas, bulones y demás partes metálicas para anclajes en el hormigón, soportes y guías de las tuberías de acero inoxidable.

La calidad del acero de estos elementos será como mínimo S 355 J0, si el anclaje no va soldado a la tubería, en caso contrario será también de acero inoxidable 316-L.

La superficie de las partes metálicas que deben transmitir cargas a la obra del puente, deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 Kg/cm<sup>2</sup>).

Si el anclaje queda visto y no es de acero inoxidable, llevará un recubrimiento de galvanizado en caliente. En este caso el anclaje de la tubería abrazará la misma con una cinta de caucho para evitar el contacto acero inoxidable- acero galvanizado eliminando el posible par galvánico.

## **Tornillería y bridas**

La tornillería será siempre de acero inoxidable AISI 316.

El material de las bridas será de la misma calidad que el de la tubería a la cual la brida está soldada, es decir, será de acero inoxidable AISI 316.

### **Medición y abono**

Las tuberías de acero inoxidable de cualquier diámetro interior, con sus chapas, cartelas, rigidizadores, perfiles laminados para anclaje, chapas y bridas para recibir válvulas, se abonarán por Kilogramo de tubería de acero inoxidable realmente colocado en obra. En el precio está incluido piezas especiales, elementos de unión, pasamuros, juntas de dilatación, anclajes, transporte, montaje y pruebas.

Las bridas de acero inoxidable se abonarán por kilogramos de acero realmente colocados incluida soldadura, tornillos y tuercas de unión, etc.

Las juntas de estanqueidad colocadas entre bridas, así como los tornillos de amarre de las mismas, no serán de abono por considerarse incluidas dentro del precio de la unidad.

## **5.7.PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURAS**

### **5.7.1. FINALIDAD**

Dentro de este apartado se incluye la preparación de la superficie que ha de ser pintada y la aplicación de la pintura, así como el tipo, color, grado y número de capas de pintura requeridas para los equipos y tuberías.

La técnica general de preparación de superficies y la de aplicación de la pintura, estarán acordes con las siguientes especificaciones.

- ≡ SSPC-PA1: Pintado en taller, campo y mantenimiento.
- ≡ SSPC-PS801: Compuestos para prevenir la oxidación capa gruesa.
- ≡ SSPC-PT3: Especificación. Pretratamiento.
- ≡ SSPC-SP1: Limpieza con disolvente.
- ≡ SSPC-SP2: Limpieza con herramienta manual.
- ≡ SSPC-SP3: Limpieza con herramienta mecánica.
- ≡ SSPC-SP5: Chorreado a grado metal blanco.
- ≡ SSPC-SP6: Chorreado a grado comercial.
- ≡ SSPC-SP7: Chorreado de barrido.
- ≡ SSPC-SP10: Chorreado a grado casi metal blanco.
- ≡ DIN 53131: Ensayo a adherencia.

Los materiales a emplear cumplirán con los standards y especificaciones del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (INTA).

### **5.7.2. MATERIALES**

Los tipos de pintura o recubrimiento protectores similares que se usarán son:

ELEMENTO	Preparación Superficie	Imprimación	Acabado
a) Soportes metálicos tubería - Por encima de 110 mm. φ - Por debajo de 110 mm. φ		Galvanizado Galvanizado	
b) Rejillas, escaleras, carrillos, conductores, soportes de instrumentación y electricidad - Pasamanos y Postes	SP-5	P-2	F-4
c) Peldaños de rejillas		Galvanizado	
d) Protección de equipos mecánicos.	SP-6	P-1	F-4
e) Chapas y pletinas embebidas en el hormigón	SP-5	P-2	F-3 o F-4
i) Bombas, compresores y motores - Sin aislar - Aislado	SP-6 SP-5	P-2 P-2	F-2 -
j) Bancadas metálicas	SP-5	P-2	F-2
k) Motores eléctricos	SP-6	P-2	F-2
l) Equipo eléctrico - Conductores y accesorios (salvo aluminio y galvanizado) - Interruptores - Asas de interruptores - Paneles de alumbrado - Interruptores, paneles de alumbrado - Soportes no galvanizados	SP-6 SP-6 SP-6 SP-6 SP-6 SP-5	P-1 P-1 P-1 P-1 P-1 P-2	F1 o F-2 F-2 F-4 F-2 F-4 F-4
m) Instrumentación - Soportes no galvanizados - Válvulas de control y seguridad - Niveles de vidrio, interruptores de nivel	SP-5 SP-5 SP-5	P-2 P-2 P-2	F-4 F-3 F-3
n) Equipos de seguridad	SP-5	P-1	F-3
o) Varios - Estructuras metálicas - Hierro galvanizado (si se pinta)	SP-5 SP-1	P-2 P-3	F-1 o F-2 F-1 o F-2
p) Retoques en acero estructural y equipos que llevan imprimaciones P-1 P-2	SP-3	P-6	Igual al que tiene

Los códigos anteriores corresponden a la siguiente relación:

### 3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

196



<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ESPEJOR DE CAPA EN MICRAS</b>	<b>MARCA TÍPICA</b>
P-1	Pigmentación de cromado al zinc, óxido de zinc	40	PPG-UC-36818 Kromalux St-2014
P-2	Capas ricas en zinc inorgánico, capa espesa	80	Carbozinc-11
P-3	Imprimación lavable	7-10	Waslux Imprimación
P-4	Fenólica	125	Phenoline 368
P-5	Poliamida epoxi	125	Carboline 191
P-6	Epoxi-zinc	50	Epoxinc 215
P-7	Alquitrán de hulla diluido	40	Kopper Primer
F-1	Aluminio	25	PPG-UC-31660
F-2	Esmalte de color	40	Socony 20
F-3	Aluminio resistente al calor (acrílico modificado)	40	Carboline 4685
F-4	Aluminio resistente al calor modificado con silicona	40	Carboline 4674
F-5	Pintura fenólica	125	Phenoline 368 finish
F-6	Poliamida epoxy	130	Carboline Epoxy 191 finish
F-7	Poliamida epoxy	100	Carboline 190-HB
F-8	Alquitrán de carbón aplicado en caliente	2.500	Kopper 708

### **5.7.3. PRESCRIPCIONES GENERALES**

#### **Mezcla de pinturas**

Todos los colores deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La pintura se mezclará concienzudamente en el momento inmediatamente anterior a su aplicación. El mezclado se efectuará preferentemente por medio de agitadores mecánicos, mezcladores de paletas o vibradores.

La mezcla debe realizarse, teniendo en cuenta el tiempo de vida de la mezcla, por lo que, únicamente se prepararán aquellas cantidades que vayan a utilizarse dentro de este período

En caso de que no se disponga de sistemas mecánicos, se podrá aceptar el mezclado manual siempre que se siga el siguiente procedimiento:

- a) - Se quitará la capa de líquido situada en la superficie del envase y se pondrá en un recipiente limpio, excepto en el caso de ser resinas Epoxy.
- b) - La parte de pintura que queda, se mezclará con una paleta limpia de tipo ancho. El movimiento deberá ser giratorio y combinado con otro de arriba abajo, a fin de mezclar íntimamente los materiales ligeros situados arriba con los más pesados depositados en el fango.
- c) - Se añadirá a continuación la parte quitada al principio, poco a poco, mezclando íntimamente la porción añadida cada vez, hasta que el todo quede con una consistencia uniforme.
- d) - Un buen procedimiento para mezclar íntimamente puede ser también el usar varios recipientes vacíos vertiendo alternativamente la pintura en uno y otro.

#### **Certificados de prueba requeridos**

Se exigirán copias del Certificado de Calificación INTA que reseñará los siguientes datos:

- a) - Nombre comercial del producto.
- b) - Especificación INTA que haya servido para la calificación.
- c) - Especificación INTA de las materias primas de la pintura. En caso de que estas materias primas no cumplan la especificación INTA, el fabricante someterá las especificaciones existentes de los materiales empleados.
- d) - Lista de los ensayos con los resultados obtenidos que permitan comprobar inequívocamente que el producto cumple con los requisitos estipulados.
- e) - Nombre de la referencia INTA.
- f) - Instrucciones para su utilización y precauciones especiales para su uso y almacenamiento.
- g) - Número y fecha del certificado correspondiente.

#### **Diluciones**

Los diluyentes para pintura y las cantidades utilizadas serán como lo recomienda el fabricante de la pintura.

#### **Sustituciones**

Si una pintura es sustituida por una igual, se requerirá, por cuenta del Contratista de Pintura, información suficiente donde se establezca la calidad de la pintura sustituida. Todas las especificaciones y pruebas se harán de acuerdo con las normas y prácticas del Instituto Nacional de Técnicas Aeronáuticas (INTA). La decisión del Director de la obra sobre las pinturas a usar será final.

#### **5.7.4. LIMPIEZA O PREPARACIÓN DE SUPERFICIE**

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparación de acuerdo con las normas enunciadas en el apartado 5.7.1. y con lo que a continuación se indica. La tabla que aparece en el punto 5.7.2. indica el tipo de limpieza para cada superficie.

##### **Superficie de acero**

##### **5.7.4.1.1.- Reglas generales**

- a) - Antes de proceder a su pintura, las superficies se habrán limpiado de acuerdo con lo que se indica en la Tabla 5.7.2. de esta especificación. La preparación previa se hará de acuerdo con las normas enunciadas en el apartado 5.7.1., para aquellas secciones que no estén cubiertas por las especificaciones de dicho apartado, se entenderá que en todas las superficies a pintar se limpiarán la suciedad, herrumbre, restos de soldaduras, aceites, grasa y cualquier material o sustancia que pueda dificultar la adhesión de la capa de pintura a la superficie.
- b) - Se tomará precauciones especiales para eliminar el riesgo de que las superficies limpias se contaminen con sales y álcalis, ácidos o productos corrosivos, tanto antes de que se proceda a dar la capa de imprimación como entre las aplicaciones de las sucesivas capas de pintura. Con este fin, se imprimarán las superficies inmediatamente después de haber sido limpiadas. Las sucesivas capas de pintura se aplicarán antes de que se haya podido contaminar la superficie, e igualmente nunca se aplicarán a superficies húmedas.  
  
Si cuando se apliquen las capas de acabado las superficies de aplicación estuviesen sucias, será preciso efectuar primero su limpieza.
- c) - La superficie en la que se haya efectuado limpieza mecánica, se imprimará el mismo día en que se haya limpiado. De no realizarse, se volverá a limpiar la superficie.  
  
Las superficies decapadas se imprimarán después de que se hayan secado, pero mientras estén todavía calientes.
- d) - No se utilizará la limpieza a la llama a menos que se indique en la requisición.

##### **5.7.4.1.2.- Requisitos especiales para superficies limpias con Chorro de Arena**

- a) - Cuando sea preciso realizar el chorreado (siempre de acuerdo con las especificaciones anteriormente señaladas), se ejecutará únicamente cuando haya luz diurna suficiente.
- b) - Si la proyección se efectúa por aire, éste no deberá contener agua o aceite en cantidades tales que al salir se condense. Se pondrá el máximo cuidado en evitar cualquier tipo de condiciones que causen condensaciones al chorrear las superficies. El compresor será capaz de suministrar un mínimo de 6 m<sup>3</sup>/h. de aire a una presión mínima de 7 kg/cm<sup>2</sup>.
- c) - Se chorreará con abrasivo "seco" hasta el grado Sa-22, de las normas SIS-055900 para todas las superficies.
- d) - El perfil de anclaje debe ser el obtenido por una granalla angular tipo G-40, o por perdigón tipo S-230, o por arena silíceo de 36/60 mallas, capaces de proporcionar un perfil entre 40 y 60 m., medido con un comparador KEANE-TATOR o similar.  
  
Perfiles más rugosos exigen un espesor de silicato de zinc más alto que el especificado. En el caso de reutilizar las granallas o perdigones, éstos deben ser previamente descontaminados. No es aconsejable reutilizar la arena silíceo.
- e) - No se chorrearán superficies de metal cuya temperatura esté a menos de 3E C por encima del punto de rocío o si llueve o es inminente la lluvia o si el abrasivo está húmedo. La humedad relativa del aire no será superior al 85% para poder proceder al chorreado.

Cuando se ha alcanzado el grado de limpieza especificado, se eliminará, mediante aire a presión exento de agua y/o aceite, aspiradores adecuados o cepillos, todos aquellos residuos de polvo, abrasivo, etc., o cualquier otra materia extraña que pudiera haber sobre la superficie.

- f) - La superficie que se ha chorreado se cubrirá con una capa de imprimación o del pretratamiento que se especifica más adelante dentro del mismo día en que se efectúe el chorreado. Para el Grado SP-6 (comercial) la imprimación sobre la zona limpia se dará no más tarde de las 5 horas siguientes a ser limpiada. Para el Grado SP-5 (metal blanco) la imprimación no estará desfasada de la limpieza más de tres horas. Se dejará en esta capa un margen mínimo de 100 mm. de límite con el borde de la zona que haya sido chorreada, a menos que ésta esté al lado de una ya protegida. El chorreado penetrará, como mínimo, 25 mm. en las zonas ya protegidas.
- g) - Todas las superficies de acero que no estén imprimadas o que se encuentren humedecidas por lluvia o similar, volverán a ser chorreadas.
- h) - Todas las aberturas de los mecanismos, instrumentos, etc., se sellarán antes de proceder al chorreado. Se prestará una especial atención al sellado de los alojamientos de rodamientos y a todos los equipos rotativos.

#### **5.7.5. REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA**

- a) - La pintura se aplicará de acuerdo con la especificación S.S.P.C.-P.A.-1 y los del fabricante. Si existieran contradicciones entre esta especificación y las mencionadas, se aplicará la más estricta.
- b) - No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5EC, con la excepción de las pinturas que sequen por evaporación de un disolvente, pinturas éstas que se pueden aplicar incluso con temperatura ambiente de 2EC. Sin embargo, no se aplicará la pintura, en ningún caso, si se prevé que la temperatura ambiente va a caer por debajo de 0EC antes de que la pintura se haya secado totalmente.  
  
Tampoco se aplicará la pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior a 3EC o más a la temperatura ambiente.
- c) - Tampoco se aplicará pintura sobre acero a una temperatura superior a 52EC, a menos que se trate de una pintura específicamente indicada para ello; tampoco se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades u otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura. Cuando se pinte acero en tiempo cálido, deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuado.
- d) - A continuación se enumeran aquellos elementos que reciben en taller una preparación de superficie y la capa de imprimación (categoría A) y aquellos que reciben en taller la preparación de superficies, capas de imprimación y capas de acabado (categoría B).

<u>ELEMENTOS</u>	<u>CATEGORIA</u>
1.- Acero estructural	A
2.- Soportes metálicos de tubería	A
3.- Plataformas, escaleras, barandillas, etc	A
4.- Tuberías prefabricadas	A
5.- Instrumentos:	
a) - En panel	B
b) - Montados en Campo	B
6.- Bombas y compresores	B
7.- Equipos mecánicos	B
8.- Motores eléctricos	B
9.- Interruptores	B
10.- Transformadores	B
11.- Otros equipos eléctricos	B
12.- Panel de instrumentos	B
13.- Paneles de alumbrado montados localmente	B

En el caso de que los equipos lleven tubería, tubuladuras, etc., su pintura deberá estar de acuerdo con lo que se indica en el Apartado 5.7.2.

No debe transcurrir un plazo superior a 16 meses entre la aplicación de la capa de imprimación y la de acabado.

- e) - No se aplicará pintura cuando llueva, nieve o haya niebla, o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas. La existencia de agua o hielo en estas superficies deberá ser adecuadamente constatada para evitar el pintado en tales condiciones.

En caso de que se deba aplicar pintura en tiempo húmedo o frío, se tendrá que pintar cubriendo o protegiendo adecuadamente la superficie a pintar, o bien se calentará el aire ambiente hasta una temperatura aceptable.

En caso de que la pintura aplicada esté expuesta a heladas, humedad excesiva, nieve o condensaciones, deberá asegurarse el secado. Las zonas dañadas por esta causa se repararán eliminando la pintura, preparando nuevamente la superficie y repintando con el número de capas y pintura análoga al resto de las superficies.

- f) - En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que quede una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotitas o áreas de mala aplicación; si se produce este último caso, se repintará la zona y se dejará secar antes de aplicar la siguiente capa de pintura.

Las distintas capas de pintura deberán hallarse en el estado apropiado de curado y secado antes de aplicarse, de modo que no se produzca ningún defecto en la capa anterior, tal como levantamiento o desprendimiento, descascarillado, etc.

- g) - En caso de aplicación de pinturas que sean todas del mismo color, se contrastarán las capas alternativamente siempre que sea factible, y en un trecho suficiente que permita comprobar el recubrimiento efectivo de la superficie.

En caso de que la pintura tenga que ser de color acero o cuando el contraste de la última capa no sea suficiente, se tinará sólo la primera capa de pintura. Se supone que el material de tinto será compatible con la pintura y que no afectará a la vida útil de ésta.

- h) - Toda la pintura se aplicará por pulverizaciones (a pistola) excepto la primera capa de imprimación, que se podrá aplicar a brocha en aquellos rincones, codos, etc., que tenga difícil acceso la pistola. Los remates en obra podrá realizarse con brocha o rodillo. Con la autorización de la Dirección de Obra, se podrán pintar en obra con brocha o rodillo las capas de imprimación y acabado.

- i) - Todos aquellos elementos y superficies que deban pintarse, pero que una vez después de ser montados en taller resulten inaccesibles, deberán ser montados incluso con las capas de acabado.

- j) - Nunca se pintarán aquellos elementos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Se dejará libre de pintura una franja de 100 mm., medida a partir del borde que vaya a ser soldado si esto dificulta las operaciones de soldadura. Cuando los puntos en los que se vaya a verificar una soldadura se encuentren pintados, la pintura se quitará con métodos por lo menos tan efectivos como los mencionados anteriormente para la limpieza de superficie. Tampoco deben ser pintadas aquellas soldaduras que deben ser inspeccionadas en prueba hidráulica.

- k) - Si algún elemento metálico se hubiera dañado sin posibilidad de reparación o haya sido recepcionado sin imprimir, se limpiará de acuerdo con lo indicado en el Apartado 5.7.4.
- l) - En el secado forzado de la pintura, se tendrá en cuenta que no se deberá realizar en condiciones que afecten en las características del metal o de la pintura.
- m) - No se añadirá un secante a la pintura a menos que se haya requerido específicamente.
- n) - Las partes pintadas no se tocarán mientras la pintura esté tierna, excepto para las operaciones normales de manipulación que exigirá una pintura total o un secado uniforme. Aunque la pintura esté seca, el manejo de las piezas se hará con estrobo y cuidados para no dañar seriamente la pintura.
- o) - Si en el manejo de las superficies pintadas para las funciones mencionadas anteriormente la pintura resultase dañada, se limpiarán y retocarán estas partes dañadas nuevamente dándoles el mismo número de capas que tenía originalmente.
- p) - No se embalarán ni enviarán partes pintadas antes de que estén perfectamente secas.
- q) - Los elementos metálicos embebidos en hormigón se chorrearán o imprimirán y pintarán antes de su instalación.

#### **5.7.6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN**

Para la aceptación de la pintura aplicada a las superficies se seguirán los siguientes criterios:

- a) - No podrá chorrearse con abrasivo contaminado con agua, aceite u otra materia extraña.
- b) - Las condiciones ambientales son críticas, cualquier variación sobre las especificadas será sometida a aprobación.
- c) - Cualquier variación en el tipo de abrasivo y en tamaño, deberá someterse a aprobación.
- d) - El grado de limpieza, según la norma SIS 059900, debe conseguirse en el 100% de la superficie donde se ha especificado, las zonas que no han alcanzado el grado especificado, serán chorreadas de nuevo, hasta alcanzarlo.
- e) - El perfil de anclaje es crítico en el caso de aplicar silicatos de zinc, el valor máximo especificado no debe ser superado; en el caso de tener necesidad de sobrepasarlo, deberá modificarse el espesor de capa seca, aumentándose ésta en la misma proporción que aumente el perfil de anclaje, teniendo presente que el EPS para estos recubrimientos tiene límites máximos.
- f) - Las medidas de espesores de capa seca, medidos por medios magnéticos, tienen según SSPC-PA-2 que cumplir:
  - La media de todos los valores tomados no puede estar por debajo del valor especificado.
  - A su vez, ningún valor tomado puede ser inferior al 80% del valor especificado.

Estas medidas son valores de cresta.

- g) - Las medidas de adherencia por corte por enrejado, según norma INTA-160299, pueden llegar a admitir Grado 1 o 2, siempre que se presenten casos especiales y, previa consulta con el fabricante de la pintura.

La norma INTA-160299 especifica:

- Peine de 1 mm. para EPS # 60
- Peine de 2 mm. para EPS de 60 a 200  $\mu$

Se admite que, por especificación particular se varíen estos valores, por lo que en este procedimiento se especifica:

- Peine de 1 mm. para EPS # 80  $\mu$
- Peine de 2 mm. para EPS de 80 a 200  $\mu$

- h) - No serán admitidas:

- Pinturas no especificadas
  - Pinturas con tiempo de vida útil caducado
  - Pinturas de color no aprobada por la Dirección de Obra
  - Mezclas con el post-life superado
  - Aplicaciones con tiempos entre chorreo y pintado superior a 4 horas
  - Aplicaciones con tiempos de repintado inferiores a lo indicado por la ficha técnica del fabricante
  - Aplicaciones en superficies con temperatura inferior a 3EC sobre el punto de rocío (DEW-POINT: D.P.).
- i) - Si no se especifica lo contrario, no será admitida la adición de diluyentes, y, en todo caso, el valor máximo especificado en la ficha técnica del fabricante.
- j) - No se permitirá realizar trabajos de chorreo, y/o pintado que perjudique zonas de equipos, instalaciones, etc., sin que éstas sean protegidas, máxime, si ambas operaciones se interfieren.
- k) - El espesor de película seca es crítico en los silicatos de zinc cuando son por exceso, como norma general no se admitirán espesores superiores a 100 µ.
- l) - No son admisibles y exigen reparación los defectos siguientes:
- Descuelgues y escurridos
  - Ojo de pez y piel de naranja
  - Poros y/o burbujas
  - Cuarteo y/o enyesado
  - Mate por brillo y viceversa

#### **5.7.7. INSPECCIÓN Y CONTROL**

Para el control e inspección de los trabajos de pintura el Contratista presentará un programa de puntos de inspección que contemple todo lo especificado en este apartado 5.7. Este programa deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y llevado a cabo por la empresa de control designada por la Dirección de Obra.

#### **5.7.8. SUPERFICIES NO PINTADAS**

- a) - Aquellas partes o superficies de maquinaria, paneles de instrumentos, válvulas, etc. que no se vayan a pintar, se cubrirán con grasa o taparán con cinta adhesiva, etc. antes de pintar sus máquinas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en no pintar los vástagos de las válvulas, las bocas de las válvulas, los pernos y tuercas de embalaje y aquellos elementos que se usen frecuentemente en la operación normal de las maquinarias. Igualmente, se tratarán como superficies pulidas y, por tanto, no se pintarán las placas de características de válvulas y equipos, elementos en vidrio, incluyendo los paneles, controladores, elementos de medición, instrumentos y paneles de instrumentación, etc.
- b) - Una vez que se hayan pintado superficies en las que figuren elementos como los mencionados anteriormente, éstos se limpiarán quitando cualquier vestigio de grasa, cinta, etc.

Para ello, se utilizará, si es preciso, un disolvente o limpiador adecuado.

- c) - A menos de que se indique específicamente lo contrario, no se pintarán las siguientes superficies y materiales:
- 1.- Materiales de protección contra el fuego (definidos en el apartado 5.7.2. para elementos metálicos).
  - 2.- Materiales de protección de aislamiento (excepto si así se especifica en el apartado 5.7.2.).
  - 3.- Elementos generales de aluminio, acero inoxidable y cobre, plástico y bronce.
  - 4.- Elementos galvanizados, a menos que se indique lo contrario. Cuando el galvanizado presente defectos, éstos se repararán utilizando Galvaloy o un material similar previamente aprobado.

- d) - Aquellos equipos, revestimientos de tuberías, muros, techos, tabiques y otras superficies que no vayan a ser pintados, se protegerán totalmente durante la ejecución de la pintura tanto de posibles daños como goterones de pintura y cualquier deterioro que resultase de la aplicación de la pintura. En caso de que se produjera, el Contratista limpiará, a su cargo, todas las superficies que hayan resultado dañadas, a total satisfacción de la Dirección de Obra.

### **5.7.9. PINTURA DE ELEMENTOS METÁLICOS**

Estará de acuerdo con todo lo indicado en este apartado 5.7.

Los suministradores de válvulas, las suministrarán limpias y pintadas con la capa de imprimación; y en el caso de válvulas compuerta de menos de 300 mm., llevarán también la mano de acabado.

El sistema de propuesto para todos los elementos metálicos NO GALVANIZADOS o que NO SEAN DE ACERO INOXIDABLE es el siguiente:

- Preparación: todos los elementos serán chorreados de acuerdo con el grado SA-22 de la norma SIS-0552900.

#### **A) - Exterior superficie vista al aire**

##### **a) Imprimación: SILICATO INORGANICO DE ZINC**

Aplicar una mano de DIMETCOTE 210 de la firma AMERCOAT, para dejar un espesor de película seca de 30 a 40  $\mu$  (Mínimo 30  $\mu$ , medido por métodos magnéticos con puesta a cero sobre superficie rugosa, o descontando la medida que obtenga el aparato sobre esta superficie).

La adherencia de esta capa al sustrato será del 100% o equivalente (GradoE según INTA 160299) realizada por corte por enrejado sobre una placa testigo a la que se le ha realizado el mismo proceso que a la tubería.

El peine a utilizar, será de 1 mm. de separación entre dientes.

El color será gris, o por lo menos, distinto de la capa intermedia.

##### **b) Capa intermedia: TIE-COAT-VINILICA**

Aplicar una capa de AMERCOAT 54 TC, de la firma AMERCOAT hasta conseguir un espesor de película seca de 20 a 30  $\mu$ .

El conjunto de las dos capas (imprimación y capa intermedia) tendrá un mínimo de 50  $\mu$ , teniendo en cuenta que, el DIMETCOTE 210 no puede ser inferior a 30  $\mu$ .

La adherencia de la capa intermedia a la imprimación será Grado E según Norma INTA 16099 sobre testigo, realizado con peine de 1 mm. de separación entre dientes.

El color será blanco o en su defecto distinto de la capa de imprimación y de la de acabado.

##### **c) Capa de acabado: VINIL-ACRILICA**

Aplicar una capa de AMERCOAT 234 HS de la firma AMERCOAT hasta dejar un espesor de película seca entre 65 y 75  $\mu$ .

En conjunto, el sistema tendrá un mínimo de 120  $\mu$  entre las tres capas aplicadas, de espesor de película seca.

La adherencia de esta capa será Grado E según norma INTA 160299, realizada sobre testigo, con peine de 2 mm.

#### **B) - Exteriores de superficie parcial o totalmente embebidas en hormigón**

##### **a) Zonas embebidas**

Chorrear grado de limpieza Sa 22 según norma SIS 059900 y aplicar lechada de cemento.



Si se sospecha que pueden existir zonas muy agresivas, por la naturaleza de las materias primas del hormigón, con sales de tipo cloruros, sulfatos, etc., o puede haber zonas de filtraciones de agua, y así se especifica, se aplicará la protección adicional:

Chorrear hasta grado de limpieza Sa 22, según norma SIS 059900 y aplicar una capa de silicato de zinc tipo DIMETCOTE 210, de la firma AMERCOAT, a un espesor de película seca de 30 a 40  $\mu$ , con adherencia GradoE, s/INTA 160299, sobre testigo y con peine de 1 mm.

b) Zonas parcialmente embebidas

Sistema idéntico a exteriores superficie vista.

C) - Superficie en contacto con agua

Chorrear hasta grado de limpieza Sa 22 de la norma SIS 059900, con perfil de 40 a 70  $\mu$ .

Aplicar dos capas de 125  $\mu$  de espesor de película seca de epoxi-fenólica modificada (2 x 125  $\mu$ ), AMERCOAT 90 de la firma AMERCOAT.

La adherencia será GradoE, según norma INTA 160299, realizada sobre testigo, con peine de 2 mm. y efectuada después de aplicar las dos capas, entre ellas y entre la primera y el acero.

El color de acabado será blanco y, preferiblemente, la capa que toca el sustrato será de diferente color, con el fin de comprobar que se recubre toda la superficie a proteger.

Debe tener especial cuidado con los tiempos de repintado entre capa y capa; de este recubrimiento, como norma general, se aplicará la segunda capa antes de que transcurra un mes de haber aplicado la primera. Si se sobrepasa este tiempo debe consultarse al fabricante.

#### **5.7.10. SEGURIDAD**

- a) - Se tomarán las precauciones necesarias para proteger a las personas y bienes de los peligros ocasionados por caídas, heridas, gases tóxicos, fuego y cualquier otra causa.
- b) - Los procedimientos de preparación de superficies cubren las precauciones de seguridad que deben tomarse antes de proceder a las mismas.
- c) - Cuando se trabaje en un espacio cerrado se tomarán medidas especiales, en particular cuando se pinte por pulverización. No se alcanzará bajo ningún concepto la concentración máxima de disolvente en el aire permitida, a menos que los operarios trabajen con mascarilla con aportación de aire fresco. Cuando los disolventes sean inflamables, su concentración en el aire será más baja que el límite de explosión, proporcionando a tal efecto una ventilación o extracción suficiente.

Los talleres para chorro de arena serán adecuados para cumplir las condiciones de seguridad e higiene. El Contratista cumplirá con todas las reglas y reglamentos de seguridad e higiene, nacionales y locales. Igualmente, suministrará a su cargo todos los equipos de seguridad, tales como cinturones, cascos, guantes, máscaras, etc. También suministrará los elementos de lucha contra incendios y que se instalará siempre en la zona en que se esté realizando la pintura.

El Contratista, una vez que haya terminado este trabajo a satisfacción de la Dirección de la Obra, limpiará las zonas en las que haya estado trabajando, dejándolas en condiciones que sean consideradas satisfactorias por la Dirección de Obra.

#### **5.7.11. MEDICIÓN Y ABONO**

No serán de abono por considerarse incluidos en el precio de los equipos, el picado, raspado, cepillado de las oxidaciones, el chorreado de arena y el pintado, tanto interior como exteriormente.

## **5.8. EQUIPOS DE BOMBEO**

### **5.8.1. CONDICIONES GENERALES**

Los equipos de movimiento circular no serán montados si previamente no se ha realizado el equilibrio estático y dinámico de los elementos de movimiento.

La instalación de cada equipo, estará diseñada de forma tal que el ruido y las vibraciones producidas por éstos durante su funcionamiento no resulten molestos.

El Contratista indicará las características hidráulicas de las bombas en toda su amplitud de funcionamiento previsible y para la velocidad de rotación nominal considerada.

Se especificarán perfectamente los tipos y calidad de los materiales empleados, presentando los certificados correspondientes.

Las bombas se suministrarán con los siguientes elementos como mínimo:

- Acoplamiento directo entre motor y bomba
- Rodete
- Motor
- Pruebas y certificados
- Carcasa de protección

Los certificados o pruebas que como mínimo se han de presentar son: Caudal impulsado, Número de revoluciones, Potencia en el eje, Rendimiento y Altura manométrica.

El Contratista presentará las curvas de características de cada equipo y el punto de funcionamiento previsto. Dichas curvas contendrán como mínimo, los siguientes datos:

- Caudales
- Alturas
- Revoluciones
- Potencia absorbida
- Rendimiento
- NPSH

### **5.8.2. BOMBAS DE AGUAS DE SANEAMIENTO**

#### **Condiciones Generales**

Serán unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear. Dado que van a trabajar con agua residual o pluvial, serán unidades totalmente inatacables, fácilmente extraíbles del fondo del pozo con la posibilidad de poderlas de nuevo colocar estando el pozo de bombeo lleno de agua y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

Las unidades comprenden la bomba sumergible, el motor, el acoplamiento especial para descarga de la bomba, el codo de descarga, guías para colocación y cuantos elementos sean necesarios para el perfecto funcionamiento y colocación de la bomba. Todo el conjunto de bomba y accesorios debe ser fabricado por el mismo suministrador.

La bomba deberá llevar un elemento de frenado, que impida el giro del rodete en sentido contrario, en caso de corte de la energía eléctrica.

Todos los elementos rotativos de la bomba deberán estar equilibrados estática y dinámicamente.

El cuerpo de la bomba deberá tener todas sus superficies interiores mecanizadas y libres de defectos superficiales. Todos los puntos por donde exista circulación de agua deberán estar diseñados para que los cambios de velocidad sean graduales, y para que no se produzcan zonas muertas en la circulación del fluido. El espesor de la pared será el necesario para soportar la presión de trabajo.

Los rodetes de las bombas serán especiales para trabajar con líquidos cargados o con aguas residuales, siendo admisibles los siguientes tipos:

- 1º Abierto, bien sea monocal o bicanal
- 2º Vortex
- 3º Canal

Estarán cuidadosamente mecanizados, se construirán de una sola pieza. Será capaz de resistir todas las anomalías de funcionamiento que se presenten, como son entradas de aire, turbulencias, etc., sin que se vea afectada la estructura de metal. El paso de sólidos a través de este rodete será como mínimo de 100 mm.

Los anillos de cierre que se sitúan en cada bomba deberán ser resistentes a la corrosión.

El eje del motor y del rodete de la bomba deberá ser el mismo y con un diámetro suficiente para asegurar su rigidez y prevenir la vibración a cualquier velocidad. La conexión entre el cable del motor y el motor, tendrá lugar en un espacio estanco, totalmente separado del motor. A fin de evitar roturas, la entrada del cable se hará por un lateral.

El motor se calculará para soportar una temperatura de trabajo de 155° C. Su refrigeración se hará con el mismo líquido impulsado, por lo que tomarán las medidas oportunas que eviten la entrada de sólidos gruesos en este circuito, que lo obstruyan.

El motor llevará medidores de temperatura en cada fase, así como en los cojinetes de giro. A fin de conocer si está entrando agua en la zona del motor, se situará un detector de filtraciones dentro de la carcasa del estator. Todas estas señales se transmitirán al panel de control de las bombas, donde sonarán las alarmas, y recibirán las señales de desconexión de la bomba.

Las guías para deslizamiento y colocación de la bomba deberán construirse con materiales resistentes a la corrosión.

## **Materiales**

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados antes de su colocación.

- Carcasa del motor y de la bomba. Hierro fundido GG-25 (DIN A-200) o acero inoxidable
- Rodete o impulsor. Hierro fundido nodular GGG 70.
- Prisiones, tornillos, tuercas Acero inoxidable X3CRNI 18/9.
- Eje y casquillos protectores Acero inoxidable 14462.
- Camisas de refrigeración Fundición nodular GGG-70
- Juntas tóricas: goma nitrílica (70 IPH) Buna - N nitrato o NB - Perbunan.
- Estubo guía/cable Acero inoxidable AISI - 316.
- Guías o tubos de izado y cadenas Acero inoxidable AISI - 316.
- Pie de apoyo Fundición nodular GGG-50.
- Cierre mecánico Metal duro/metal dura o (carburo de silicio/carburo de tungsteno).
- Cierre mecánico Metal duro/metal dura o (carburo de silicio/carburo de tungsteno).
- Dispondrá de junta perfilada en la unión entre bomba y el pie de apoyo fijo.
- Cables neopreno.
- Aislamiento Clase H.
- Entrada de cable con prensacable IP 68.

Si se desea por alguna razón colocar otros materiales distintos de los anteriormente indicados, deberán proponerse para su aprobación dichos materiales, adjuntando una completa especificación de los mismos. Todos los materiales serán probados de acuerdo con los métodos que sean especificados por las normas DIN.

### **5.8.3. CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego. Se exigirán certificados de los materiales, en los que queden reflejados las marcas y número de colada.

Se exigirá certificado de la composición química y metalográfica de la fundición empleada, así como el certificado del ensayo de tracción y alargamiento. Igualmente se exigirá certificado de la composición química de los diferentes aceros inoxidables y bronce que constituyan las diferentes partes de las bombas.

Las piezas de fundición deberán estar libres de defectos, las partes que no sean mecanizadas y que estén a la vista deberán tener buena visión y deberán estar pintadas. La estructura de la fundición deberá ser homogénea, y estar libre de incrustaciones no metálicas, rechazándose en el caso de un alto contenido de ellas.

Aquellos defectos que no afecten en gran manera a la fundición podrán ser reparados y limpiados. Será aceptada la reparación cuando la profundidad de la cavidad formada no sea superior al 25% del espesor, no aceptándose en ningún caso si el espesor es superior a 25 mm., y el área superior a 150 cm<sup>2</sup>. Sin embargo una gran cantidad de defectos, por mínimos que sean, supondrán un rechazo de la pieza.

Se realizarán pruebas de todas y cada una de las bombas, comprobándose al menos cuatro puntos diferentes de la curva característica, y situándolos con relación a la curva característica dada por el Suministrador. Igualmente se dibujará la curva de rendimiento de la bomba y se comprobará con la dada por el suministrador.

Igualmente se llevará a cabo una prueba de presión del cuerpo de la bomba. En esta prueba se someterá a la bomba a una presión de dos veces la máxima presión que pueda dar la bomba, valor que se sacará de la curva característica.

Cuando la unidad esté sometida a esta presión, no se observará ningún abombamiento, grieta o cualquier otro defecto.

Se comprobará igualmente el dispositivo de bloqueo del rotor, que le impide girar en sentido contrario cuando se corte la energía eléctrica.

El suministrador deberá entregar previamente las características del banco de pruebas, y de los equipos de medida que van a emplearse, a fin de que sean aprobados por la Dirección de Obras.

Todas las pruebas de las bombas deberán realizarse con la presencia de la Dirección de Obra, o persona por ella autorizada. A tal efecto el Contratista deberá comunicar la fecha de realización de dichos ensayos, con al menos una semana de antelación.

Las unidades no serán de recibo cuando uno de los valores alcanzados en las pruebas, sea inferior al ofertado por el suministrador.

#### **5.8.4. MOTORES ELÉCTRICOS EN LOS EQUIPOS DE BOMBEO**

##### **Generalidades**

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de Baja Tensión que se precisen para accionar el equipo mecánico usado en este Proyecto, y forma parte integral de todas las requisiciones a las que se adjunta.

Los motores estarán de acuerdo con las siguientes normas:

- 1 - Reglamento Electrotécnico Español.
- 2 - Normas UNE.
- 3 - Recomendaciones de la CEI, que no hayan sido cubiertas por las anteriores.
- 4 - P-30C1 Preparación para el transporte.
- 5 - P-96A2 Límites de ruido.
- 6 - P-0-101 Pintura.
- 7 - 5260-1300-A Notas Generales para Equipo Mecánico.

No obstante, cuando así se indique en las hojas de datos, se aceptarán motores contruidos según otras normas, siempre que se cumplan las exigencias de las arriba indicadas.

##### **Condiciones de servicio**

Los motores se instalarán sumergidos en agua residual y deberán poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado.

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| - Temperatura ambiente | Máx. 40°C / Mín. -5°C |
| - Humedad relativa     | Máx. 100%             |
| - Altitud              | 100 m.                |

Los motores deberán admitir las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- a) Tensión:  $\pm 5\%$  con la carga y frecuencia nominales.

- b) Frecuencia:  $\pm 5\%$  con la carga y tensión nominales.
- c) Tensión y frecuencia combinadas:  $\pm 5\%$  con la carga nominal.

Bajo las condiciones "b" o "c", el calentamiento no deberá sobrepasar los valores normalizados por la zona UNE-EN 60034 (CEI 34.1) para la condición "a".

La potencia nominal será una de las indicadas en la Tabla II recomendada por la norma UNE-EN 50347:2003, (Publicación 72 de la CDI). Se evitarán en lo posible las potencias inferiores a 1 CV. La Tabla I es aceptable previa aprobación de la Administración.

Los motores deberán poder arrancar el número de veces que se indica en directo y a plena carga con la tensión equivalente al 80% de la nominal, alcanzando su velocidad de régimen en 15 segundos o menos sin perjuicio alguno para ellos.

Los motores deberán admitir sin deterioros la reaceleración en carga contra una tensión residual igual al 40%, y se diseñarán para admitir aplicaciones instantáneas de una tensión igual al 150% de la tensión nominal, si no se especifican condiciones más rigurosas en las hojas de datos, en previsión de que se especifiquen para reaceleración automática después de una interrupción en el suministro y energía eléctrica de una duración que será igual o inferior a 5 segundos.

El grado de protección proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensión o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y contra la penetración perjudicial de cuerpos sólidos y líquidos, se fijará de acuerdo con la Norma UNE-EN 60034-5:2003.

Se definirá el grado de protección del párrafo anterior por las siglas IP seguidas de las dos cifras características.

Las protecciones para los motores, aparatos de conexión y aparatos de instalación responderán a las instrucciones de la Norma DIN 40.050, ajustándose a las exigencias que se citan:

\* Montaje bajo el agua

Montaje sumergido      IP-68

### **Bobinados y Aislamiento**

El bobinado del estator se conectará preferiblemente en triángulo.

Las seis terminales del bobinado se llevarán a la caja de bornas.

Los motores que tengan la carcasa de tamaño UNE/CEI 250, tendrán, como mínimo, el aislamiento de clase F según la misma norma; sin embargo, el máximo calentamiento admitido será de 80°C sobre la temperatura ambiente.

Los bobinados de los motores se aislarán completamente como para trabajar en un sistema sin puesta a tierra.

Los terminales de los cables se aislarán con neopreno u otro material similar resistente al calor, o con barniz aislante. El aislamiento de barniz llevará una cubierta exterior de algodón, cristal o porcelana.

El aislamiento se diseñará para una duración mínima de 20 años (160.000 horas) de trabajo.

Los aislamientos higroscópicos y/o de goma natural no son aceptables.

Los bobinados serán de cobre.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

- Temperatura ambiente máxima      40°C
- Temperatura máxima de máquinas 120°C

Cada motor de baja tensión recibirá siempre un interruptor de seguridad, con dispositivo de cortocircuito magnético y un elemento de sobrecarga térmico. Las dimensiones del interruptor de seguridad se regirán por las cargas de la corriente de corto-circuito en lugar de montaje.

Los accionamientos para el arranque pesado irán provistos de relés de bimetálico con convertidores de saturación.

Todos los relés de bimetálico y los interruptores de protección del motor recibirán un bloqueo de conexión ulterior.

En el caso de pequeños interruptores de seguridad que no tengan suficiente resistencia contra cortocircuitos, se incorporarán fusibles de potencia adecuada. Las placas de características de los motores serán ejecutadas según DIN-42.961, con lectura en castellano.

Todos los motores llevarán incorporado o instalado en las inmediaciones un interruptor pulsador con enclavamiento "PARO" en caso de emergencia. El grado de hermeticidad en caso será el correspondiente al motor.

Cada motor llevará un sistema de arranque adecuado a la potencia nominal del mismo, según lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para B.T., pudiendo ser arranque directo o estrella-triángulo, para pequeños motores (potencia inferior a 10 C.V.) y el arranque será mediante variador de frecuencia para motores de potencia superior.

### **Equilibrado y vibración**

Todos los motores estarán equilibrados dinámicamente, además de haberlo sido estáticamente.

El valor máximo del doble de la amplitud de la vibración a lo largo de los tres ejes sobre las cajas de los cojinetes, no excederá de 50  $\mu\text{m}$  o de los límites establecidos en la siguiente fórmula (la que sea menor):

$$\text{Valor doble de la amplitud (en } \mu\text{m)} \frac{90.000}{\text{RPM}}$$

### **Diseño mecánico**

#### **5.8.4.5.1.- Carcasas**

La carcasa tendrá las dimensiones normalizadas por las normas UNE-EN 50347:2003, Publicación 72 de la CEI y/o la C.E.E.

La carcasa cubrirá totalmente el motor. Los diseños en los que los paquetes de chapas magnéticas formen parte de la carcasa no son aceptables.

Los motores podrán tener la carcasa de fundición de hierro o de acero. Esta será suficientemente resistente como para soportar todas las tensiones que pueda sufrir durante el arranque, trabajo y paradas repentinas. Los alojamientos de los cojinetes deberán mantener correcta su alineación bajo todas estas condiciones.

Todos los tornillos, tuercas y demás accesorios del interior de la carcasa serán de material resistente a la corrosión, o bien cadmiados o niquelados para hacerlos resistentes a la misma.

Los motores o partes del motor que pesen más de 25 Kg. tendrán uno o más cáncamos orejetas o ganchos para facilitar su transporte o mantenimiento.

#### **5.8.4.5.2.- Cajas de bornas**

Serán estancas, con protección IP-68 en los motores sumergidos. Tendrán juntas de Neopreno.

Las entradas de cables se roscarán para ponerles prensaestopas y admitirán la conexión del cable. El mínimo tamaño de rosca aceptable es de 3/4" NPT.F según la norma ANSI B.2.1.

Las cajas de bornas podrán ser de fundición de hierro, acero fundido o plancha de acero de un espesor mínimo de 3 mm., otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. La tornillería será de acero inoxidable (AISI 340 SS).

Todas las cajas de bornas serán orientables en cualquiera de las cuatro posiciones o transversales al eje del motor.

Las terminales se marcarán clara y permanentemente según la norma UNE 21.086 o según las del país de origen (preferiblemente VDE 0530). Las conexiones de los cables serán de tipo sin soldadura en los terminales.

Las cajas de bornas se dimensionarán suficientemente grandes para permitir la fácil conexión de los cables de alimentación. Se dispondrá un borne de PAT de rosca M-6 en el interior de la caja de bornas y otro igual sobre la carcasa. Ambos se identificarán claramente.

El paso de cables a través de la carcasa hasta la caja de bornas se cerrará de manera que se evite la entrada de humedad y/o de cuerpos extraños. Se sellará con material termostable y no higroscópico.

#### **5.8.4.5.3.- Rotor**

El rotor estará libre de empujes axiales propios y se equilibrará dinámicamente.

El eje será de acero y admitirá el acoplamiento directo bajo la mínima carga indicada, sus manguetas tendrán chaveteros mecanizados según la norma UNE-EN 50347:2003 (CEI 72 e ISO R-775), completados con las chavetas ya preparadas para colocarles los semiacoplamientos o poleas. Cuando se precise otro tipo de manguetas se indicará en las hojas de datos.

#### **5.8.4.5.4.- Cojinetes y su lubricación**

Los cojinetes podrán ser de deslizamiento o de rodamientos a bolas o rodillos, según se indique en las hojas de datos.

Los objetos de deslizamiento se lubricarán sólo con aceite. Los cojinetes de rodamiento se podrán lubricar con aceite y con grasa.

También son aceptables los cojinetes engrasados y sellados "a vida". Pero solo previo acuerdo entre la Dirección de la Obra y el fabricante del motor.

Los cojinetes de deslizamiento siempre se dotarán con anillos de lubricante por aceite.

Cuando la lubricación sea por anillo de aceite se usarán aceitadores de nivel constante del tipo de botella invertida. Estos depósitos serán de cristal inastillable e irán protegidos por una jaula de alambre.

La lubricación por mecha o anillos de fieltro no es aceptable.

Se instalarán cierres adecuados para evitar el derrame del lubricante de los cojinetes. Se evitará, en particular, la entrada de aceite o de grasa dentro del motor.

Los cojinetes de rodamiento se diseñarán para una duración B-10 mínima de 5 años (40.000 horas) de funcionamiento continuo.

#### **5.8.4.5.5.- Exigencias adicionales para motores**

Serán de eje macizo y estarán preparadas para colocarles acoplamientos flexibles o rígidos. Cuando se precisen otros tipos se indicarán en las hojas de datos.

Los cojinetes tendrán suficiente capacidad de empuje como para resistir el empuje vertical hacia arriba y/o hacia abajo, ejercicio por el equipo accionado que se indique en las hojas de datos.

Los rodamientos de bolas serán del tipo blindado 2RS.

### **Accesorios**

#### **5.8.4.6.1.- Placas de características**

Serán de acero inoxidable AISI 304 SS, y se sujetarán con pasadores y tornillos del mismo material.

Estarán de acuerdo con las normas UNE-EN 60034-14:1997.

Como mínimo, las placas de características incluirán la información indicada más abajo, además de la exigida por dichas normas, o bien se colocará una placa adicional que la incluya.

- 1.- Tamaño UNE/CEI de carcasa.
- 2.- Forma de montaje (según UNE-EN 60034-7:1997).

- 3.- Posibilidad de inversión de giro.
- 4.- Par de arranque.
- 5.- Par máximo.
- 6.- Intensidad de arranque.
- 7.- La protección según UNE-EN 60034-14:1997.
- 8.- Peso.
- 9.- Lubrificante recomendado.
- 10.- Tensión y potencia elemento calefactor.
- 11.- Valor máximo permisible del juego axial del rotor.

#### **5.8.4.6.2.- Indicación del sentido de giro**

El sentido de giro para el que está preparado el motor, se indicará con una flecha estampada o atornillada sobre la carcasa en el lado contrario al de accionamiento.

En motores aptos para girar en ambas direcciones la flecha tendrá dos puntas.

Una flecha pintada no es suficiente.

#### **5.8.5. MEDICIÓN Y ABONO**

Los equipos de bombeo se abonarán por aplicación de los precios del Cuadro de Precios nº 1 a las unidades realmente montadas en obra.

En el precio así definido para cada equipo se considerará incluido todos los elementos complementarios y accesorios que precise el mismo para su funcionamiento dentro del pozo húmedo de bombeo incluso la parte proporcional de tubería a colocar en el pozo húmedo. No se admitirán precios descompuestos o auxiliares.

Las tuberías y órganos de cierre que completan los equipos de bombeo en la arqueta de llaves se abonarán según lo indicado en los apartados 5.5 y 5.6 del capítulo V de este Pliego.

### **5.9. INSTALACIONES AUXILIARES**

Se definen como instalaciones auxiliares, las necesarias para completar y hacer efectivas las instalaciones de la estación de bombeo.

#### **5.9.1. VOLTEADOR PARA LIMPIEZA DEL TANQUE**

Los equipos móviles a instalar en las cámaras del tanque de tormentas proyectado en la red de saneamiento deberán proceder de una casa de reconocida experiencia en este tipo de aparatos. Para determinar la validez del equipo, el Contratista aportará a la Dirección de Obra antes de la compra del equipo la siguiente documentación:

- Casa comercial
- Experiencia en obras similares
- Capacidad
- Certificado del material

La Dirección de Obra podrá rechazar la oferta u ofertas presentadas por el Contratista si no se asegura el correcto funcionamiento.

El equipo a suministrar será un elemento que permite el llenado con agua hasta un punto que se desequilibra y produce un vertido inmediato que limpia la superficie del fondo del tanque de tormentas. El material del volteador será acero inoxidable AISI 316-L con un espesor mínimo de 6 mm. Los rodamientos del volteador deberán garantizar un número mínimo de 80.000 movimientos.

El equipo será de la forma detallada en los planos y deberá ser entregado por el fabricante al Contratista completo, incluyendo los ejes móviles y anclajes a la estructura de hormigón. Será montado por casa especializada y será regulado para que se produzca un volcado cada 24 horas o con la frecuencia que la



Dirección de Obra indique. El equipo deberá llevar un cuadro de control para automatizar el llenado del volteamiento mediante agua regulada por un juego de electroválvulas. Se podrá programar en todo momento las veces que se utiliza el equipo de limpieza y su control.

La alimentación de agua al equipo, se realizará por medio de una toma en la red de distribución de agua.

### **5.9.2. EQUIPOS DE ELEVACION Y SUSTENTACION**

#### **Características Generales**

Los equipos de elevación y sustentación se dimensionarán para una capacidad soporte superior al 25% de la normal de trabajo.

En el caso de equipos eléctricos, el funcionamiento será automático, disponiendo para ello de todos los elementos necesarios como:

- Finales de carrera.
- Limitadores de par contra sobrecargas o bloqueos.
- Motores con freno electromagnético incorporado.

El cuadro de mandos dispondrá de una llave de enclavamiento de tal forma que sólo será operativo con la llave introducida.

El mando se efectuará por medio de una botonera colgada directamente del polipasto.

Los cabezales llevarán motor con freno y arranque progresivo. Los motores y el aparellaje serán IP-68.

#### **Prueba de carga**

Las pruebas de carga se efectuarán de acuerdo con lo establecido en la Normativa vigente, en el lugar que determine el Contratista (fábrica u obra) de acuerdo con el Fabricante y previa comunicación a la Dirección de Obra.

#### **Pruebas de funcionamiento**

Una vez instalado se comprobará el correcto funcionamiento de los accionamientos tanto de elevación como de traslación

#### **Tolerancias de montaje de los caminos de rodadura**

Las tolerancias admisibles en el montaje de los caminos de rodadura serán las previstas en la Norma DIN 4132 o los que en su caso determinen los Planos de Proyecto.

#### **Medición y abono**

Los carriles de rodadura se abonará por metros lineales deducidos de los Planos de Proyecto según el tipo e incluirán el suministro, cortes, alineación, nivelación, tornillos, tuercas, soldadura y sistemas de alineación y fijación, chorreado, pintura, etc. En los polipastos se consideran también incluidas las partes curvas.

Los topes elásticos se consideran incluidos dentro del precio de suministro del polipasto.

El polipasto y su montaje se abonará como una unidad en la que se incluye la fabricación, transporte, pruebas, chorreado, pintado, montaje en obra, equipamiento manual o eléctrico, de elevación y de desplazamiento, así como todos los medios materiales, maquinaria y personal necesario.

## **5.10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **5.10.1. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES**

Toda la instalación eléctrica cumplirá la siguiente reglamentación y disposiciones oficiales:

- Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias s/ Real Decreto 842 del 2/8/2002.
- La instrucción: ITL-BT-29. Prescripciones particulares para locales con riesgo de incendio o explosión.
- La instrucción: ILT-BT-30. Instalaciones en locales de características especiales (locales húmedos).
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas UNE - EN 60298, 20324, etc, e internacionales CEI 60298, 62271, 60265, etc, que le afectan

### **5.10.2. ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN Y MEDICIÓN ELÉCTRICA**

En el exterior a la estación de bombeo se colocará el conjunto de corte - protección y medición.

#### **Caja General de Protección**

Será de calibre 100A, III + N, con entrada superior y salida superior, esquema 9, con cartuchos fusibles de alto poder de ruptura de 50 A. para la estación de bombeo.

Estará homologada por Iberdrola S.A.

#### **Conjunto Individual de Medición**

Será, en la estación de bombeo, un armario de doble aislante destinado a un suministro trifásico hasta 100 Kw. con capacidad para un contador de energía activa (doble o triple tarifa con maxímetro), un contador de reactiva y un reloj para discriminación horaria.

En la tapa transparente y justo a la altura del contador de activa, llevará una mirilla practicable y precintable para la puesta a cero del maxímetro.

Su cableado será con conductor de cobre rígido clase 2 de 25 mm<sup>2</sup> no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos tipo HO7Z-R.

Estará equipado con la tapa precintable y demás accesorios para la colocación de los ICP.

### **5.10.3. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN**

Se ha englobado en un cuadro general todo el aparellaje de baja tensión necesario para el funcionamiento de la estación de bombeo y de sus sistema de telecomunicación.

Es decir se incorpora en él desde el interruptor automático general de alimentación, y de toda la instalación aguas abajo, hasta la maniobra y protección individual de los receptores. Cumplirá la normativa CEI - 60529:2001.

El armario envolvente que contiene todo el aparellaje será modular, componible, con posibilidad de ampliación por ambos lados

Todos los cuerpos frontales tendrán puerta ciega, con junta de estanqueidad y en su interior dispondrán de chasis, placas de montaje, tapas de material modular, carriles etc en función de aparellaje que se coloque en su interior

Se incorporarán resistencias calefactoras para atemperamiento y ventilador de disipación, e iluminación interior en cada cuerpo

Estará constituido por: armario, interruptores diferenciales, interruptores magnetotérmicos, fusibles cortacircuitos, interruptores manuales, pilotos y aparatos de medida.

Se utilizará para protección contra contactos indirectos y sobreintensidades y para distribución de cada uno de los circuitos que componen la instalación interior. El interruptor diferencial actuará además como dispositivo general de mando de la instalación interior.

Se situará próximo a la puerta, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Todos los cuadros se construirán en los locales del Adjudicatario e inspeccionados y conformados antes de su colocación en obra.

El cuadro de baja tensión tendrá un grado de protección de IP-55, será de tipo adecuado para uso general, autosoportante, adecuado para montaje sobre un nicho en el murete de hormigón existente, de diseño normalizado. Estará constituido por celdas individuales atornilladas entre sí, que deberán ser fabricados en chapa de acero de alta calidad. El cuadro tendrá el frente sin tensión e interruptores del tipo extraíble. El cuadro será completamente montado en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo, de tal manera que en obra solamente será necesario la instalación del cuadro y las conexiones de los cables de entrada y salida.

Las puertas estarán diseñadas de forma que se puedan manejar de forma fácil y segura sin el uso de herramientas especiales.

Todos los aparatos frágiles estarán montados sobre soportes elásticos adecuados.

En ambientes húmedos, se instalarán resistencias de calefacción controladas por termostatos para prevenir la condensación. La tensión de alimentación será de 220 V. La temperatura superficial de las resistencias no excederá de 220º C. Las resistencias estarán situadas de forma que resulten fácilmente accesibles y que no perjudiquen a los cables. Las conexiones y cableado deberá reflejarse en los planos. En el frente de cada compartimento se dispondrá una puerta metálica donde se instalarán los relés, instrumentos y aparatos de medida y control.

El fondo del cuadro será cerrado incluso en el compartimento de salida con una chapa metálica de separación con la zanja. En la chapa se practicarán las aberturas necesarias para el paso de los cables. Todos los elementos de sujeción emplearán dispositivos de retención resistentes a las vibraciones, de manera que impidan su aflojamiento.

La base de fijación y los pernios de anclaje serán suministrados separadamente, de manera que puedan ser instaladas antes que el mismo cuadro. Todos los tornillos, tuercas, pernios y arandelas de acero serán galvanizados o, en todo caso, tratados de manera que los proteja de la corrosión.

Todos los equipos de cuadro deberán ser accesibles para ensayos y mantenimiento desde la parte frontal y/o la parte posterior sin interferir con cualquier equipo adyacente.

El montaje y conexionado del aparellaje cumplirá con el Reglamento Electrónico Para Baja Tensión protegiendo las partes desnudas y accesibles en tensión con protectores aislantes de policarbonato en la parte frontal impidiendo los contactos directos a la apertura de las puertas del armario.

El cable utilizado para la conexión del sistema de potencia será de aislamiento 0,6/1 KV de polietileno reticulado.

Todos los elementos que constituyen el aparellaje estarán identificados y señalizada y correspondencia al receptor que alimentan y protegen.

Se colocarán bornas de fuerza y maniobra para todos cables de salida al exterior.

Todos los equipos desde el cuadro deberán ser accesibles para ensayos, ajustes y mantenimiento desde parte frontal, sin interferir con cualquier equipo adyacente.

Todos los tornillos, tuercas, arandelas, pernios, etc., serán de acero inoxidable.

La conexión de cualquier cable de entrada o salida deberá ser posible sin tomar precaución especial o incluso con los otros cuerpos del cuadro en servicio.

Las puertas del cuadro serán destinadas exclusivamente a mandos, aparatos de medida y pilotos de señalización.

Los conductores deberán estar identificados de manera indeleble en sus dos extremos.

Los conductores de entradas y salidas no se ubicarán tirantes en sus conexiones correspondientes dejando tirabuzones y/o cocas de forma que no se ejerzan tracciones sobre el embornado.

El cableado interior irá montado sobre canaletas de material aislante ranuradas y tapas fácilmente desmontables y numeradas.

Todos los mandos que aparezcan en el frente del cuadro llevarán un rótulo que especifique el servicio al que corresponde.

La instalación de la protección de tierra que proviene de un cable de sección mínima 50 mm<sup>2</sup> cobre, irá a conectar a una barra de tierra dispuesta a lo largo del cuadro.

Los pilotos de señalización estarán constituidos por una base fija a la puerta del panel y una lentilla roscable por la parte frontal del cuadro, de tal modo que la reposición de la lámpara se realice por delante desmontando la lentilla sin necesidad de mover la base de conexión.

El embarrado principal será de cobre electrolítico de alta conductividad estirado en frío, y será adecuado para el servicio continuo y de cortocircuito que se indique en la requisición del material.

Las uniones de las barras principales se harán por medio de tornillos de acero de alta resistencia, con tuercas, arandelas, y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de los mismos; todos estos elementos deberán estar galvanizados o cadmiados.

Las barras principales, uniones, tornillos, soportes etc., deberán estar dimensionadas y sujetas de manera que soporten los efectos dinámicos resultantes del valor de la intensidad de cortocircuito. Las barras serán del mismo tamaño en toda su longitud.

Los soportes de las barras y los separadores de las mismas se harán con material no higroscópico de alta calidad.

Se instalará una barra de tierra horizontal de cobre a lo largo del cuadro de sección mínima 250 mm<sup>2</sup> para realizar la puesta a tierra de todas las partes sin tensión de los equipos.

Se colocará un puente de prueba en la barra de tierra.

Todos los aparatos de control como voltímetros, amperímetros, conmutadores, selectores de manual - automático, pilotos de señalización etc., se montarán en las puertas frontales del cuadro.

Las bornas de conexión serán de material termoestable, resistente al calor, al fuego, a la humedad, con la parte conductora, de latón o cobre niquelado o estañado.

Las bornas en su instalación quedarán separadas por servicios conexiándose un cable a cada borna y dejando un espacio entre bornas de distintos servicios de 15 mm como mínimo.

Antes que el contratista comience la ejecución del cuadro, deberá de entregar a la Dirección de Obra para su aprobación un plano de montaje a escala 1/10 con detalles y secciones de los paneles, situación de aparatos, vista frontal etc.

Los pilotos de señalización estarán constituidos por una base fija a la puerta del panel y una lentilla roscable por la parte frontal del cuadro, de tal modo que la reposición de la lámpara se realice por delante desmontando la lentilla, sin necesidad de mover la base de conexión. La lentilla deberá soportar sin deformación el calor provocado por la lámpara.

### **Condiciones de servicio**

El cuadro será adecuado para servicio duro y continuo.

Las condiciones del medio ambiente serán:

- a) - Altitud: menos de 100 m. sobre el nivel del mar.

b) - Temperatura: 40 C.

c) - Humedad máxima: 100%.

d) - Atmósfera: polvorienta, húmeda y ambiente agresivo y deflagrante.

Las variaciones máximas del sistema eléctrico serán:

a) - Tensión :  $\pm 10\%$ .

b) - Frecuencia:  $\pm 5\%$ .

Las etiquetas de identificación serán de plástico laminado del tipo FANTASIT o similar, de color blanco con las letras de 6 mm. de altura grabadas en negro.

Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc., se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones. Igualmente, se identificarán con el nº correspondiente los elementos de campo como motores, electroválvulas, etc.

### **Protección contra la corrosión**

Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero estarán cadmiados, galvanizados o, en todo caso, tratados de manera que se les proteja contra la corrosión.

Un tratamiento protector semejante se aplicará a todas las piezas de acero que no vayan pintadas, a menos que sean partes móviles, en cuyo caso deberán ir engrasadas de forma conveniente.

## **5.10.4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN INTERIOR**

Todos los cables serán de cobre. Los valores de las intensidades admisibles para todos los cables de fuerza, operando bajo tensiones de 600 voltios o menos, serán como máximo los especificados en la Norma UNE 21029 de acuerdo con la siguiente tabla:

INTENSIDADES ADMISIBLES

Sección mm <sup>2</sup>	Subterráneos. Temperatura Ambiente a 25 C	Aéreos. Temperatura Admisible a 40 C
2,5	34	21
4	45	28
6	56	36
10	75	50
16	97	65
25	125	87
35	150	105
50	180	130
70	220	165
95	264	205
120	305	240
150	340	275

Los cables de alimentación se dimensionarán de acuerdo con las siguientes condiciones mínimas:

- Alimentación a motores: 125% del valor nominal.
- Alimentación a C.C.M.: Igual al valor nominal del Interruptor.
- Transformadores: 125% del valor correspondiente.
- Alimentación a paneles de alumbrado: 125% de la carga conectada, con corrección de 1,8 para lámparas de descarga.

Los cables se dimensionarán para limitar la caída de tensión debida a las cargas iniciales como sigue:

- Cables de alimentación principal: 1% de la tensión nominal.
- Tensión en los terminales del motor: Como máximo 3% de la tensión nominal, con la carga normal de operación.
- Alumbrado: 3% de la tensión nominal de la lámpara.

Cuando se instalen dos o más cables en paralelo debido a las exigencias de la carga o la caída de tensión, los cables no se dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.

Las secciones mínimas para los cables de baja tensión serán las siguientes:

- Fuerza : 6 mm<sup>2</sup>.
- Alumbrado : 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Control : 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Alumbrado exterior : 6 mm<sup>2</sup>.
- Tomas de corriente y motores fraccionales : 2,5 mm<sup>2</sup>.

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor.

Los factores de corrección para el dimensionamiento de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante. Para unificar criterios en el diseño, se utilizará un coeficiente de agrupamiento por cable de baja tensión de 0,5 para cable en tubo y 0,7 para cable aéreo.

Los terminales de los cables serán del tipo presión sin soldadura.

### **5.10.5. CABLES**

Serán no propagadores de incendio ni llama.

Serán de aislamiento polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo fabricados de acuerdo con la norma UNE 21123 (IEC - 502).

- Características Generales:

Temperatura máxima admisible en servicio permanente	90°C
Id. id. en corto circuito	250°C

Las características físicas mínimas serán:

- Aislamiento coloreado según UNE 21.089
- Identificación de fases según UNE 20.448 y UNE-EN 60811
- Aptos para una tensión de 0,6/1 KV con una tensión de prueba de 3.500 V.
- Temperatura de funcionamiento -25°C a + 90°C
- Resistente a la absorción de agua

La identificación de cada fase responderá como mínimo a UNE 21.029, realizándose su codificación empleando portarrótulos.

#### **Instalación del cable**

El recorrido de los cables se elegirá de manera que las estructuras existentes presten protección física a los cables.

Siempre que haya cables de diferente tensión en el mismo canal, se agruparán por clases de tensión.

Se preverá en los canales espacio suficiente de reserva para la adición de un 20% de cables.

No habrá más de dos capas de cables de fuerza o alumbrado en el mismo canal. Si se instala una segunda capa, habrá un separador continuo y ventilado entre capas que se dispondrán de manera que el fondo del separador quede 25 mm. por encima del cable más cercano.

Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentación a motores de baja tensión, será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo. Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a los mismos. De no estar previsto este terminal, el Contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran como adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca si su diámetro lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje intemperie.

Cada cable se identificará mediante banda de metal, resistente a la corrosión, con el número del cable estampado. Estas pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o escalerillas y a intervalos de 8 m. como máximo, y próximos a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

### **Empalmes y terminaciones de cables**

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Cuando los cables aislados estén dotados de pantallas de cinta metálica y/o con tubos de plomo, la terminación de las mismas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Estas pantallas se terminarán en forma de "Cono equipotencial" y con la cinta metálica conectada a tierra.

Las terminaciones de cables y conductores en los equipos se harán con terminales de ojal en conectores con arandelas planas, arandelas grover, tuercas y tornillos de material resistentes a la corrosión. Los conductores de hilos múltiples se conectarán por medio de terminales del tipo de anillo.

### **Tipos de instalación**

#### **5.10.5.3.1.- Instalación con tubos**

Todos los tubos utilizados se instalarán cumpliendo con la instrucción ITC BT-21 del Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión.

El tubo que se emplee será de PVC blindado y roscado. Los extremos irán roscados.

Los finales de tubo que queden al aire se dotarán con codos elásticos que den hermeticidad a la salida de cable.

Las bases de entrada de los tubos se escarificarán para evitar que puedan dañar los cables, y cuando los planos lo indiquen se instalarán boquillas de protección.

Todas las tiradas de cables se medirán cuidadosamente y los cables se cortarán a las longitudes requeridas, dejando margen suficiente en los extremos para conectarlos a los terminales.

El tamaño de los tubos se determinará teniendo en cuenta que 3 o más cables no ocupen más del 40 % de la sección del tubo, 2 cables más del 30 % y un cable más del 50 %.

El trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirán más de dos codos de 90° entre cajas de empalme

Los codos de los tubos tendrán un radio de curvatura no inferior a diez veces diámetro exterior del mismo, de hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme la sección circular del tubo.

Los tubos se fijarán a las cajas y equipos por medio de conexiones roscadas, con racores o prensaestopas.

Para los aparatos con entradas roscadas, las conexiones se efectuarán roscando directamente a los aparatos o conectándolos a través de un conector apropiado con rosca. Para los aparatos con entrada por medio de orificio, la conexión se efectuará con contratuercas roscadas tanto por la parte inferior como por la parte exterior del aparato, con los extremos del tubo protegidos por boquillas adecuadas.

Estas contratuercas serán del tipo de cuello para que penetren en el orificio al ser apretadas.

Una vez instalados los cables y terminados los ensayos en los mismos, se sellarán con pasta adecuada todas las bocas de los tubos y conductos que queden sobre el nivel del suelo.  
Se empleará tipo aislante rígido de PVC no propagador de llama y grado de protección mecánica no inferior a 7, con un diámetro mínimo de 16 mm.

En cualquier caso, los tubos se fijarán mediante grapas soporte de PVC rígido tipo JIR o similares.

#### **5.10.5.3.2.- Instalación con bandeja**

En lugares donde se prevea un paso colectivo de cables, se emplearán bandejas perforadas cerradas con tapa.

Serán de material de PVC rígido en interior y de acero galvanizado (en exterior 30 kv), de gran resistencia estructural, ligeros y sencillos de mecanización, no produciendo rebabas al corte y con tapa cubierta.

La PVC poseerá una baja conductividad térmica, será no propagador de llama y difícilmente inflamable (clasificado M-1).

Se emplearán soportes horizontales y verticales de PVC para la fijación del mismo y piezas especiales de cambios de dirección como "esquinas", "derivaciones", "tapas finales", etc., no admitiéndose piezas especiales fabricadas "in situ". Toda tornillería será de PVC o protegida contra la corrosión mediante algún procedimiento de tratamiento superficial.

Serán aptas para una temperatura de servicio comprendida entre, -5 °C hasta +60°C, y cumplirá las características de la tabla 11 de ITC-BT21.

En su interior el cableado se realizará formando mazos y enhebrados mediante bridas flexibles de poliamida, señalizando y identificando con placas de señalización y cajetines portaetiquetas.

Se preverán canaladuras separadoras cuando el cableado sea de circuitos claramente específico, como control, transmisión, comunicación u otros. Deberá quedar siempre un 20 % de la bandeja libre para futuras ampliaciones.

#### **5.10.6. CABLES DE CONTROL Y DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES**

Esta especificación se refiere a los requisitos del cableado y las consideraciones de diseño de los sistemas de control de las señales de entrada y salida al autómata programable procedentes de los elementos de campo (controles de nivel, etc.)

El cableado entre los elementos en campo y el autómata del cuadro se realizará con cables multipolares.

El cable irá bajo tubo aislante flexible reforzado y blindado a su vez tendido sobre bandeja o en el canal de cables establecido.

Todas las entradas de cables deben ser tales que eviten posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente.

Las entradas a los elementos de campo serán estancas con grado de estanqueidad IP66.

Los multicables serán previstos con una reserva mínima del 25 %, para posibles aplicaciones futuras y de mantenimiento; todos los pares de reserva serán perfectamente identificados.

Se mantendrá la máxima separación posible entre este cableado y las fuentes posibles de interferencias, así como en los recorridos paralelos con los cables de potencia.

Todos los cables serán de una sola tirada sin empalmes de ningún tipo.



Los cables referidos a instrumentos (niveles etc.) se suministrarán de común acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo, y en cualquier caso estarán provistos de pantalla, armadura, y cubierta exterior.

Todo el cableado anterior así como el de señales, alarmas, etc., tendrá una cubierta resistente al agua y a la humedad.

La identificación de los conductores de los multicables se hará de acuerdo con la especificación del cable; cada par de conductores deberá ser identificado en cualquier unión donde estén presentes otros conductores.

#### **5.10.7. ALUMBRADO**

Se considerará el tanque de tormentas y su acceso desde el tanque existente como zona a iluminar con sus correspondientes accionamientos y protecciones.

La iluminación mínima será de 180 lux medido a 1 metro del suelo. En la zona de situación de los cuadros de control y eléctrico esta iluminación mínima se elevará a 250 lux.

El cableado general y el de acometida a lámparas se canalizará bajo tubo rígido de PVC, empleando cajas de derivación tipo CRADY o HYMEL de aislamiento IP-65 con prensaestopas para entrada y bornas aisladas para conexión, así como racores y grapas soportes, siendo todos estos herrajes y accesorios en PVC no propagador de llama.

El cableado a emplear será no propagador de incendio ni de llama y de reducida emisión de humos y gases tóxicos tipo AFUMEX de PIRELLI o similar, con una tensión de aislamiento de 0,6/1 KV.

El cableado general cuando sea independiente se canalizará bajo bandeja de PVC rígido no propagador de llama, tipo UNEXBAND ó similar.

Las bornas derivatorias se cubrirán con dos capas de cinta aislante plástica y una capa muy solapada con cinta aislante vulcanizable.

Las luminarias estarán fabricadas por una casa de garantía y deberán cumplir las condiciones que establezca la Dirección de Obra. Serán luminarias estancas con las siguientes características:

- Serán de cuerpo de poliéster con fibra de vidrio, con difusor de policarbonato reforzado con posibilidad de abatimiento lateral para las operaciones de mantenimiento.
- Los cierres serán articulados en acero inoxidable, colocándose juntas de neopreno perfilado adosados al chasis.
- Interiormente se instalará un reflector con portaequipo auxiliar, en chapa de acero esmaltado en color blanco y con sistema de retención para operaciones de mantenimiento.
- Llevará incorporado lateralmente un sistema de racores de PVC para el acoplamiento de tubos de canalización.
- El equipo auxiliar limitador y de arranque será del tipo electrónico.
- Antes de colocar cualquier aparato, se presentará una muestra; y previa prueba y ensayo, se procederá o no a su aprobación por la dirección de obra.

Se han establecido varios encendidos parciales, con sus mecanismos interruptores localizados junto a las puertas de acceso y/o en lugares estratégicos de paso

Complementaria con la instalación de alumbrado general existirá la correspondiente a un alumbrado de emergencia con bloques autónomos fluorescentes, homologados, previstos para responder a una evacuación, y a una actuación en los cuadros de ambos recintos ante un corte general por disparo de las protecciones eléctricas

Su alimentación se realizará en el mismo circuito de encendido de su zona y bajo la misma canalización.

Se utilizarán bloques salientes de flujo luminoso 165 lúmenes, en los dinteles de las puertas de acceso, y en paredes y techo de los recintos; así como en los rellanos de las escaleras de bajada al nivel de implantación de las bombas. Estos bloques tendrán las siguientes características:

- Lámpara de emergencia fluorescente 8 W

- Flujo luminoso en emergencia	315 lm
- Autonomía	≥ 1 hora
- Superficie cubiertas s/homologación	63 m <sup>2</sup>
- Batería	Ni - Cd alta temperatura
- Tiempo de recarga	24 h
- Grado de estanqueidad	IP66

Se utilizará cable V-750 y de 0,671kV de sección mínima 1,5mm<sup>2</sup> (2,5mm<sup>2</sup> en el encendido más alejado para no sobrepasar la caída de tensión reglamentaria) bajo tubo aislante rígido blindado, con cajas de enlace/derivación estancas IP67, autoextinguibles, dotadas de racores de poliamida entradas y salidas

La instalación será de ejecución superficial vista, blindada, estanca.

Asimismo, el fabricante de la luminaria repondrá, sin cargo alguno, cualquier aparato que resulte defectuoso durante un período de 1 año, y adjuntará:

- Certificado para el uso de la marca, conformidad a normas UNE.
- Sello CE
- Certificado de características emitido por laboratorio oficial de ensayos.

Antes de colocar cualquier aparato, se presentará una muestra; y previa prueba y ensayo, se procederá o no a su aprobación por la Dirección de Obra.

#### **5.10.8. MATERIALES**

Las calidades y características mínimas de los materiales en las instalaciones eléctricas son las que a continuación se indican.

#### **Interruptores automáticos**

Los interruptores automáticos se emplearán para los siguientes servicios:

- a) - Acometidas.
- b) - Alimentación a Cuadros en general.

Los interruptores serán tripolares, de corte al aire y tendrán un poder de corte y de cierre de acuerdo con lo especificado en la requisición de material. Cada interruptor tendrá, como mínimo, dos (2) contactos auxiliares N.A. y 2 N.C.; en cualquier caso, todos los contactos auxiliares se cablearán a bornas exteriores.

Los interruptores automáticos de iguales valores nominales serán intercambiables. Para conservar la intercambiabilidad, los dispositivos, los dispositivos auxiliares de control no se montarán directamente sobre el interruptor extraíble.

La capacidad térmica de los interruptores será, como mínimo, la suficiente para que permitan el paso durante un (1) segundo de la intensidad del cortocircuito, sin que se produzca ningún daño en el interruptor o en su equipo auxiliar.

La tensión auxiliar de control será 110 V. c.c. tanto para el cierre como para la apertura. La operación se realizará en ambos casos a emisión de corriente.

Serán de METRON, UNTELEC, MERLIN-BERIN.

#### **Transformadores para medida y protección**

Los transformadores de intensidad serán de tipo seco, encapsulados en resinas epoxi.

Los terminales primarios y secundarios serán marcados de forma indeleble.

Los transformadores de intensidad deberán ser capaces de soportar los efectos térmicos producidos por el paso de la corriente máxima de cortocircuito durante un (1) segundo y los esfuerzos dinámicos correspondientes a su valor de pico. Los valores mínimos aceptables para la intensidad térmica y dinámica serán 100 In y 250 In respectivamente.

La intensidad secundaria para medida y relés de protección será 5 A. Tendrán un secundario para los relés de protección y otro para los de medida.

Los transformadores de intensidad se montarán en la parte fija de los cuadros de distribución no en el interruptor automático.

Los transformadores de intensidad se conectarán en el lado de la carga del interruptor, de forma que queden desenergizados cuando el interruptor esté en las posiciones "abierto" o "desconectado".

Los transformadores de intensidad deberán tener suficiente precisión en caso de sobrecarga y/o de cortocircuito como para garantizar la operación correcta de los relés y la selectividad de los sistemas de protección. El mínimo valor aceptable para el factor de sobrecarga será 10P10.

La localización de los transformadores de intensidad será tal que permita su desmontaje sin necesidad de quitar tensión a otros cubículos. A través de este acceso serán visibles las bornas de secundario y la placa de características.

Para medida, el factor de saturación de los transformadores de intensidad será  $E_s = 5$  y la clase  $C1 = 1$ .

Las potencias de precisión mínimas de los transformadores de intensidad serán definidas por el fabricante previo conocimiento de los relés de protección.

### **Control y protecciones**

Los aparatos de control, tales como aparatos de medida, conmutadores, pilotos de señalización, etc., se montarán en las puertas del frente de los cuadros.

Todos los aparatos de control deberán llevar disposiciones de seguridad para evitar disparos accidentales.

Los interruptores accionados eléctricamente serán mandados por una maneta o selector con retorno a la posición cero.

Todas las manetas deberán poder ser enclavadas en la posición de "abierto".

Los relés dispondrán de dispositivos de indicación de la operación de los mismos. Estos dispositivos deberán ser claramente visibles desde el frente del cuadro sin necesidad de quitar la tapa del relé.

Los voltímetros y amperímetros serán del tipo empotrado, preferentemente de forma cuadrada con escala de 90° y en caja de 50 x 90 mm., precisión de 1% del valor de fondo de la escala.

Se instalarán los siguientes aparatos de medida:

- a) - Un voltímetro digital con conmutador de acometida principal.
- b) - Un amperímetro digital con conmutador principal.

Todos los circuitos de alarma deberán ser cableados hasta una regleta común que se instalará en cuadro y será accesible por la parte frontal.

### **Equipos de conexión de motores**

Los equipos para control de motores serán de interior para uso estanco y antideflagrante.

El equipo será autoportante para montarlo adosado a la pared o espalda contra espalda, anclado al suelo de frente sin tensión, del tipo "metalclad", de diseño normalizado montaje completo en fábrica incluirá ensamblado y cableado completos, de forma que en la planta sólo sea necesario emplazar el equipo y conectar los circuitos de alimentación y salida.

Los arrancadores serán adecuados para arranque a plena tensión.

El equipo de control de motores incluirá dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, y proporcionará un retardo mínimo de cinco segundos para la intensidad de rotor bloqueado. Este retardo se revisará y aumentará según se requiera en los motores con tiempos de arranque normales.

El tamaño mínimo de arrancador será de 30 A.

Los motores de más de 7 C.V. se alimentarán a través de arrancadores con variador de frecuencia.

Los motores de menos de 7 CV. se alimentarán a través de arrancadores directos provistos de los siguientes componentes, como mínimo:

- Interruptor automático.
- Interruptor diferencial.
- Contactor magnético.
- Relé térmico trifásico diferencial compulsador de rearme.
- Relés de reaceleración (si se requiere).
- Pulsador mantenido para parada de emergencia en el frente del cuadro.

### **Guardamotores**

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores de jaula de ardilla con corriente de arranque máxima de 840% de la nominal y tiempo de arranque máximo de 8 segundos.

El contactor será diseñado para servicio duro y capaz de abrir y cerrar hasta 8 veces la intensidad nominal a tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6.

Los contactores serán capaces de 1.500 ciclos de servicio consistente en cerrar una corriente 8 veces la nominal y a continuación abrir la corriente nominal sin necesidad de recambios ni reparaciones, y cumplirán UNE 0660.

La protección de sobrecarga en los guardamotores se hará por medio de elementos térmicos para las tres fases con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

Su duración mecánica no será inferior a 15-10 (elevado a 6) ciclos de maniobra.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

Su tensión de aislamiento será de 660 V para una temperatura ambiente admisible de -25 a 55 C.

### **Fusibles y ruptores**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura y siempre con indicador de fusión.

Los fusibles que vayan en circuitos, tales como alimentación de alumbrado y control, serán de alta capacidad de ruptura y acción extrarrápida, y acción lenta cuando vayan en el circuito de alimentación a motores.

Los cartuchos fusibles de hasta 63A tendrán una característica gI según UNE 21.103 con un poder de ruptura de 50 KA y llevarán incorporado un indicador de fusión.

Para la protección de la distribución general se emplearán fusibles NH-3NA con características gI UNE 21.103 y con indicador de fusión.

El sistema de fijación de las bases será a presión hasta 63 A y sobre pletina para mayores intensidades.

Fabricantes: SIEMENS-A. SIMON-LEGRAND o similares.

### **Desconectador fusibles**

Será tripolar y estará constituido por soporte y tapa. El soporte llevará bornas para la conexión de los tres conductores, contactos fijos con las bornas y sistema de fijación para montaje tras cuadro.

La tapa provista de manilla de abertura, llevará tres cortocircuitos fusibles de intensidad I de cartucho de fusión cerrada de la clase G.T.

Fabricantes: SIEMENS-A. SIMON-LEGRAND o similares

#### **Interruptores magnetotérmicos**

Las características mínimas de estos interruptores de disparo automático serán:

Tiempo de reacción	0,8 a 1,2 ms.
Temperatura de ajuste	20 + 5 C
Poder de corte	15 KA (IEC)

La curva característica de disparo (H.L.G.) será la adecuada al tipo de protección que se desea realizar (alumbrado, distribución, motores, etc.).

Fabricantes: SIEMENS-MERLINGERIN-A. SIMON o similares

#### **Interruptores diferenciales**

Estos interruptores serán solamente de protección diferencial y de 30 mA de sensibilidad, en alumbrado y fuerza respectivamente.

La intensidad nominal será la adecuada en cada caso.

Estará constituido por envoltente aislante y dispositivo de protección formado por un núcleo magnético combinado con un sistema bilamina o bobina de disparo magnético.

Fabricantes: SIEMENS-MERLINGERIN-A.SIMON o similares.

#### **5.10.8.10.- Interruptores manuales de corte omnipolar**

Serán los llamados rotativos de paquete de levas multimodulares y de accionamiento manual, concebidos para ser usados en corriente alterna con tensión nominal hasta 600 V. con una duración mecánica de aproximadamente 1 millón de maniobras.

Estarán formados a base de módulos superpuestos, compuestos por una pieza base, aislante de resinas de melamina y con contactos de aleación de plata.

Todos los componentes metálicos estarán protegidos contra la oxidación por medio de un recubrimiento de níquel.

Fabricantes: GAVE-TELERGON o similares.

#### **5.10.8.11.- Contactores**

Responderán como mínimo a las normas UNE 0660, con las siguientes características:

- Duración mecánica :  $15 \cdot 10^6$  ciclos de maniobra
- Tensión de aislamiento : 660 V
- Temperatura ambiente admisible :  $-25 \div +55$  C

Fabricante: TELEMECANIQUE-SIEMENS-AGUT o similares.

#### **5.10.8.12.- Cortacircuitos fusibles**

Constarán de base portafusibles, anillo de ajuste, cartucho fusible, tapón roscado e indicador de fusión del tipo luminoso.

Los cartuchos fusibles de hasta 63 A tendrán una característica gI según UNE 21.103, un poder de ruptura mínimo de 59 KA y llevarán un indicador de fusión.

#### **5.10.8.13.- Bornas de conexión**

Serán de material termoestable, resistente al calor y al fuego y a la humedad y a los hongos, con la parte conductor de latón o cobre niquelado o estañados.

El tornillo no ejercerá su presión directamente sobre el cable, sino mediante una lámina que preferiblemente seguirá al tornillo de la base al aflojarlo, facilitando la introducción del cable.

Serán de montaje sobre raíl DIN normalizado y tendrán dispositivos de numeración protegidos contra la suciedad.

Se apreciarán los dispositivos que impidan que el atornillador se salga de la ranura durante el proceso de apriete.

Las bornas se elegirán con una capacidad mínima del doble de la del cable que se conecta.

Las bornas en su instalación quedarán separadas por servicios, conexionándose un cable a cada borna y dejando un espacio entre bornas de distintos servicios de 15 mm. como mínimo.

Las bornas de tierra quedarán instaladas en un extremo de la regleta, y serán del tipo seleccionable para facilitar la colocación de derivaciones a tierra. La conexión de las bornas de tierra entre sí, se hará preferiblemente mediante un peine de cortocircuito de la sección adecuada.

#### **5.10.8.14.- Mecanismos**

Estarán constituidos por base aislante, con bornas para conexión de conductores, mecanismo de contacto, interrupción o conexión, soporte metálico para fijación a caja, mando y placa de cierre aislante.

- Interruptores: Se utilizarán interruptores de corte unipolar para el accionamiento de los distintos puntos de luz de la instalación interior.

La distancia de los interruptores desde su caja de mecanismos al pavimento será de 110 cm.

- Conmutadores: Se utilizará conmutadores para el accionamiento combinado desde dos lugares, de un mismo punto de luz.
- Base de enchufe de 10/16 Amp.: Se utilizará para la conexión y toma de corriente de puntos de luz y aparatos que requieran la energía eléctrica para su funcionamiento.

La distancia desde su caja de mecanismos al pavimento será de 20 cm.

- Bases de enchufe de 25 Amp.: Se utilizará para la conexión y toma de corriente de puntos de fuerza.

La distancia desde su caja de mecanismos al pavimento será de 70 cm.

- Como solución alternativa, la conexión a la instalación interior, podrá efectuarse mediante caja de bornas con tapa, debiéndose disponer un interruptor de corte bipolar de 25 amperios para su accionamiento.

#### **5.10.8.15.- Cajas de derivación**

Serán de material aislante y autoextinguible. La tapa será del mismo material ajustable a presión rosca ó con tornillos; y llevará huellas de ruptura para el paso de tubos o conos elásticos de adaptación de secciones.

Las dimensiones mínimas previstas son de:

150 x 150 x 40 cm.

Las bornas de conexión libre estarán envueltas con material PVC incombustible de forma que la parte metálica de las mismas no resalte sobre el material aislante (scotch n 33 y n 23).

#### **5.10.9. RED DE TIERRA**

Se trata pues a continuación la red general de tierra de baja tensión que deberá cumplir con la instrucción MIBT039 del Reglamento Eléctrico.

Se ha concebido una red ramificada, como malla equipotencial, en el interior de las salas, cámaras y anexos, a realizar con cable de 50 mm<sup>2</sup> y 16 mm<sup>2</sup> siguiendo los trazados del canal de cables y bandejas de cables, y dando conexión a todas las partes metálicas no conductoras de corriente de equipos eléctricos principales como carcasas de motores, etc., y a las partes metálicas de la estructura de paso peatonal, soportes, tramex, cuadro general, etc.

Se utilizarán soldaduras aluminotérmicas para realizar las derivaciones de los ramales de conexión y las tomas de conexión en todas las partes metálicas.

Estos ramales se adaptarán con flexibilidad a los obstáculos existentes hasta llegar a la toma de conexión, y por ello se protegerán mecánicamente con tubo flexible blindado aislante.

Esta malla equipotencial se conectará en el exterior a una red de electrodos enterrados en el terreno, tipo pica de acero cobrizado y placa para obtener una resistencia máxima de 3 ohm. Esta conexión será también por medio de soldaduras aluminotérmicas.

El cable de conexión entre electrodos no estará tenso; los electrodos de las diferentes redes se identificarán en la vía pública y se diferenciarán unos de otros.

Las conexiones de tierra en el interior de la estación que se hagan a los aparatos se realizarán a éstos y no a las fundaciones o pernos de anclaje.

Los motores se conectarán a tierra por medio de un tornillo roscado a la base del motor.

Las pantallas de los cables de control y señales será puestos a tierra en un punto únicamente; la continuidad de la pantalla será mantenida durante el recorrido del cable.

En los cables apantallados y armados, las armaduras serán puestas a tierra en un único punto.

#### **5.10.9.1.- Electrodos de puesta a tierra**

Se emplearán picas con alma de acero recubierta con capa protectora de cobre - puro electrolito, de 14,9 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, y cumplirá con las normas UNESA 6.501 - E, siendo las características mínimas:

- El acero en el alma de la pica será un acero fino al carbono, de una dureza brinell comprendida entre 130 y 200 H. Su contenido en fosfato y azufre no excederá de 0,04 %.
- El cobre que recubre a la varilla de acero será electrolíticamente puro, con una conductividad igual a los conductores eléctricos desnudos.
- El espesor medio de la capa de cobre en cualquier sección de las picas tendrá un valor mínimo de 0.300 mm.
- La capa de cobre se depositará mediante electrólisis fusión.
- En caso de picas enlazables, el roscado se efectuará después del cobreado por el procedimiento de laminado en frío sin arranque de viruta.
- Para el conexionado de líneas se emplearán soldaduras aluminotérmicas
- La sección de cobre empleada es de 50 mm<sup>2</sup> en toda la red principal
- El punto de puesta a tierra estará constituido por una soldadura aluminotérmica.
- Los ramales de conexión se realizarán con una sección de al menos 16 mm<sup>2</sup> de cobre.
- El cable subterráneo estará enterrado directamente. La separación entre electrodos será superior a 3 m.
- Se cuidará de no interrumpir los circuitos de tierra y de no intercalar fusibles, interruptores, etc.

#### **5.10.10. CONSIDERACIONES GENERALES**

##### **Material de Baja Tensión**

El material de cabecera de baja tensión y su montaje, será capaz para una intensidad de cortocircuito de 36 k A.

##### **Pruebas Reglamentarias**

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez fabricadas, y que serán objeto de seguimiento, serán:

- Prueba de operación mecánica
- Prueba de dispositivos auxiliares
- Verificación de cableado
  - Ensayo a frecuencia industrial
  - Ensayo dialéctico de circuitos auxiliares y de control
  - Ensayo a onda de choque 1,2/50  $\mu$ s.
  - Verificación del grado de protección

#### **5.10.10.3.- Condiciones de Uso, Mantenimiento y Seguridad**

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

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

#### **5.10.11. MEDICIÓN Y ABONO**

El abono se efectuará por aplicación del precio unitario al número de unidades de instalación eléctrica realmente instaladas en obra.

Los tubos portaconductores, canaletas, bandejas, hilos flexibles y cables conductores no se abonarán a parte al estar comprendidos en el concepto de instalación eléctrica.

Los materiales, sus características y valoración que oferta el Adjudicatario, deberán merecer la aprobación del Director de Obra.

Los cuadros eléctricos están también incluidos en el concepto general de instalación eléctrica planteado. En dicho precio estarán incluidos tanto el armario como complementos y aparellaje eléctricos que, no correspondiendo a equipos específicos, sean precisos montar para la protección y funcionamiento correcto de los servicios y la totalidad de la red de tierras.

### **5.11. INSTALACIONES DE CONTROL**

#### **5.11.1. CONDICIONES GENERALES**

Los equipos de control incluidos en este proyecto comprenderán por lo menos los siguientes:

- Medida de nivel las cámaras de bombas.
- Medida de nivel en el cal de llegada de agua pluvial
- Medida de nivel en el río Urumea
- Control de las bombas en función del nivel de agua en el pozo de bombeo.

Los transmisores, interruptores e indicadores de nivel, presión y presión diferencial deberán estar diseñados para soportar una sobrepresión estática como mínimo del 50% de la máxima requerida, sin que se produzcan daños ni pérdidas de calibración.

Las escalas y márgenes de medida se elegirán, siempre que sea posible, de forma que normalmente se actúe entre el 40% y el 80% del valor de la escala. El punto de tarado de los interruptores de proceso (termostatos, presostatos, etc.), serán ajustables como mínimo entre el 20% y el 100% del valor de la escala.



Los instrumentos, deberán cumplir como mínimo, y en general, las características funcionales siguientes:

- Precisión: 0,5 - 1%
- Repetibilidad: 0,15 - 0,20%
- Banda muerta: 0,10 - 0,20%

### 5.11.2. CONTROLES DE NIVEL

El control de nivel a utilizar, en el canal de llegada al tanque de tormentas y en el propio tanque de tormentas será del tipo VegapulsWI-61 o similar.

Se trata de un sistema de medición por radar que hace posible la medición del nivel del líquido contenido. La antena del sensor radar emite pulsos radar cortos con una duración de aprox. 1 ns. Estos se reflejan en el producto a medir y son recibidos por la antena en forma de ecos. El tiempo transcurrido desde la emisión hasta la recepción es proporcional a la distancia y, por tanto, al nivel. El nivel determinado de esta forma se transforma en la correspondiente señal de salida y se transmite como valor de medición.

La central electrónica determinada esta distancia y la convierte en su respectivo nivel.

Las mediciones se indican en dos displays LC integrados, y se disponen tanto de salidas digitales por relé como de salidas analógicas por corriente.

El sistema de medición consiste en una central eléctrica y un sensor (transductor) .

El valor de medición se transmite por medio de cable coaxial.

El proceso de ajuste y la optimización del sensor etc., pueden programarse directamente por medio del teclado de la central electrónica.

La central electrónica dispone de un envoltorio de carcasa de policarbonato con los indicadores led integrados, con los displays multifunción, una memoria EPROM (que no requiere batería) y sus módulos de salida.

Las características técnicas a cumplir son las siguientes:

- Tensión de alimentación: 9,6... 36 V DC.
- Rango de medición: 0 a 15 m
- Datos de entrada:
  - distancia mínima de medición 10 cm
  - resolución de la medición 2 mm
  - error de linealidad <0,1 % del rango de medición
- Indicación: 2 display de 4 dígitos cada uno
- Salida digital de relé:
  - máxima capacidad de ruptura 125 VA
  - máxima tensión de conmutación 250 V en CA
  - mínima tensión de conmutación 10 m V en CA
  - máxima corriente de conmutación 2 A en CA
  - mínima corriente de conmutación 2 m A
- Salida analógica de corriente:
  - rango 0/4 ---- 20 m A
  - resolución 0,05 % del rango
  - carga máxima 500 ohm
  - error dependiente de la carga < 0,2 % referido al rango
- Condiciones ambientales:
  - temperatura ambiente en transductor - 40°C A + 80°C
  - id. id. en central electrónica - 40°C A + 60°C
- Grado de protección constructiva:
  - transductor IP68

- central eléctrica IP65
- clase de protección eléctrica II

### 5.11.3. CONEXIONADO DE INSTRUMENTOS

En el recorrido de las líneas de conexión de proceso e instrumentos, se colocarán los accesorios requeridos por las condiciones del fluido y el tendido de las líneas.

Se suministrará el material necesario para la realización de las pruebas y el calibrado de los instrumentos.

- Todos los instrumentos, tubos, válvulas y accesorios, serán fácilmente accesibles.
- La disposición del montaje será tal que el trabajo de mantenimiento, calibración, pruebas, etc., puedan realizarse sin necesidad de desconectar líneas ni mover ningún instrumento. De igual manera, se deberá poder desmontar cualquier instrumento o componente sin necesidad de interrumpir el servicio de cualquier otro instrumento del bastidor.
- Los componentes de las líneas de conexión, serán debidamente montados y ordenados de una manera lógica y los componentes y terminales serán debidamente identificados.

Estos instrumentos que se conectarán con el sensor con cable apantallado coaxial, recibirá las señales de entrada ofreciendo para su utilización las señales digitales y analógicas correspondientes. Sus características son:

- Tensión de entrada 20÷250 V d.c.
- Entrada 4–20 mA
- Salida 4–20 mA
- 1 módulo de 2 relés de salida con histéresis de conmutación ajustable

### 5.11.4. CABLES DE CONTROL Y DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES

Esta especificación se refiere a los requisitos del cableado y las consideraciones de diseño de los sistemas de control de las señales de entrada y salida al autómata programable procedentes de los elementos de campo (controles de nivel, etc.)

El cableado entre los elementos en campo y el autómata del cuadro se realizará con cables multipolares.

El cable irá bajo tubo aislante flexible reforzado y blindado a su vez tendido sobre bandeja o en el canal de cables establecido.

Todas las entradas de cables deben ser tales que eviten posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente.

Las entradas a los elementos de campo serán estancas con grado de estanqueidad IP66.

Los multicables serán previstos con una reserva mínima del 25 %, para posibles aplicaciones futuras y de mantenimiento; todos los pares de reserva serán perfectamente identificados.

Se mantendrá la máxima separación posible entre este cableado y las fuentes posibles de interferencias, así como en los recorridos paralelos con los cables de potencia.

Todos los cables serán de una sola tirada sin empalmes de ningún tipo.

Los cables referidos a instrumentos (niveles etc.) se suministrarán de común acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo, y en cualquier caso estarán provistos de pantalla, armadura, y cubierta exterior.

Todo el cableado anterior así como el de señales, alarmas, etc., tendrá una cubierta resistente al agua y a la humedad.

La identificación de los conductores de los multicables se hará de acuerdo con la especificación del cable; cada par de conductores deberá ser identificado en cualquier unión donde estén presentes otros conductores.

#### **5.11.5. MEDICIÓN Y ABONO**

Será por aplicación de los precios unitarios a los materiales realmente colocados e instalados en obra. Dentro de este precio se incluirán todos los elementos auxiliares necesarios.

### **5.12. PRUEBAS Y ENSAYOS**

#### **5.12.1. CONDICIONES GENERALES**

La Dirección de Obra realizará por sí u ordenará la realización de cuantas pruebas y ensayos estime necesario dentro de lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Todos los gastos de pruebas y ensayos, ya sea de obra civil como de equipos, y tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, siempre que no superen el 1% del presupuesto de ejecución material y cumplan las condiciones de aceptación señaladas en el Capítulo 2 de este Pliego.

Las pruebas y ensayos a que se hace referencia en el presente Pliego, se entienden independientes de aquéllas que preceptivamente se exigen o se realizan por medio de Organismos Oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

#### **5.12.2. CLASES DE PRUEBAS**

Durante el período de ejecución de las obras, montaje de máquinas e instalaciones, puesta a punto de los equipos, los ensayos y verificaciones a realizar serán:

- De los materiales, puesta en obra, ejecución y terminación de cada unidad de obra civil y de su conjunto.
- De las máquinas, instalaciones, sistemas de medida y control y, en general, de todos los elementos electro-mecánicos.
- De las condiciones y respuestas hidráulicas de cada uno de los elementos y del conjunto de la red de distribución de agua.
- De funcionamiento del conjunto y de cada una de las instalaciones objeto de este Proyecto.

#### **5.12.3. DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS A APORTAR POR EL CONTRATISTA**

El Contratista está obligado a presentar la normativa para la realización de las pruebas, ensayos y verificaciones de los materiales y unidades de obra civil especificadas en los Capítulos II, III y IV del presente Pliego de Prescripciones. Asimismo, presentará la documentación correspondiente para los equipos, de acuerdo con este Capítulo V.

#### **5.12.4. PROTOCOLO DE PRUEBAS**

El conjunto de normas, especificaciones y documentación complementaria sobre las máquinas, equipos e instalaciones, así como sobre los sistemas de medida, mando y control inclusive, sobre la respuesta hidráulica del Tanque de tormentas, formarán un sólo documento que servirá de base a las pruebas, ensayos y verificaciones a desarrollar.

#### **5.12.5. ACTAS DE PRUEBAS Y ENSAYOS**

De las pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, máquinas y parciales de los distintos elementos, así como de las generales de funcionamiento de la instalación, se levantarán Actas que se unirán a los protocolos y expedientes de ejecución de la Obra y servirán de antecedentes para las recepciones.

#### **5.12.6. GASTOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS PREVIOS A LA RECEPCIÓN**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos que se indican en este Apartado, así como aquellos que estime necesarios la Dirección de la Obra, serán a cargo del Adjudicatario, siempre y cuando el gasto de la totalidad de los ensayos válidos, tanto de obra civil como de equipos, y que cumplen las condiciones definidas en el capítulo 2 de este Pliego no sobrepase el 1% del presupuesto de ejecución material.

Estos ensayos serán:

- Obra civil, materiales y elementos constructivos, de acuerdo con el capítulo II y el capítulo III de este Pliego.
- Máquinas, equipos e instalaciones cuya verificación, pruebas y ensayos se verifiquen en obra de acuerdo con este capítulo V.
- Comprobación de las características nominales y de las características de funcionamiento de los equipos, independientemente de las garantizadas por el propio fabricante.
- Pruebas de presión de máquinas, accesorios o circuitos que se verifiquen en obra.
- Pruebas del sistema eléctrico que se realicen en obra.
- Sistema de medida y control de equipos electro-mecánicos cuyas verificaciones, pruebas y ensayos se verifiquen en obra.
- Condiciones hidráulicas y régimen de funcionamiento del Tanque de Tormentas.

La instrumentación, elementos auxiliares y mano de obra necesaria para desarrollar las pruebas, ensayos y control correspondiente a este Apartado, serán facilitadas por el Contratista.

Cuando se originen gastos de desplazamiento y/o estancia al personal verificador de la Dirección de Obra como consecuencia de realizar las pruebas y ensayos fuera del emplazamiento de la obra objeto de este Proyecto, éstas serán a cargo del Contratista, independientemente de la partida de Control de Calidad.

En el caso de disconformidad con los resultados de las pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras, totalmente a su cargo, en un Laboratorio Oficial designado de común acuerdo.

No estarán incluidos dentro de la partida de Control de Calidad los siguientes ensayos que debe realizar el Contratista:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

- Las pruebas de estanqueidad y de presión de las Tuberías de saneamiento y de las Tuberías de la canalización de agua y de gas.
- Las pruebas de mandrilado de las canalizaciones de alumbrado, semáforos, energía eléctrica y telecomunicaciones.

#### **5.12.7. GASTOS Y ENSAYOS DE LAS PRUEBAS DE RENDIMIENTO DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA**

Todos los gastos que se originen como consecuencia de desarrollar las pruebas, controles, ensayos y determinaciones de laboratorio que se clasifican en este Apartado, así como aquellas que sean necesarias a juicio del Director de la Obra, serán con cargo al Contratista, independientemente de las partidas de control de calidad existentes para la realización de la obra. También serán a cargo de éste la instrumentación, elementos auxiliares y mano de obra que precisen estas verificaciones.

El Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra para su aprobación, la plantilla del personal encargado de las pruebas y ensayos previstos en este Apartado, y en ésta hará constar los siguientes datos:

- Categoría del puesto de trabajo.
- Titulación técnica.
- Cometido a desarrollar.
- Nombre de la persona propuesta.

La clasificación de pruebas es:

- Pruebas de rendimiento durante el período de garantía de los equipos de bombeo.
- Pruebas de rendimiento de la instalación eléctrica y sistema de control.

Son también con cargo al Contratista:

- Los aparatos y material necesarios para realizar las determinaciones previstas en este Apartado. Pueden ser retirados por el Contratista una vez finalizadas las pruebas.
- La puesta a punto y ajuste de los aparatos cedidos en uso por la Administración durante las pruebas, conservación y funcionamiento una vez finalizadas las mismas.

#### **5.12.8. PRUEBAS Y ENSAYOS DE EQUIPOS**

Por cada equipo o parte del mismo, se desarrollarán los ensayos correspondientes según las normas y prescripciones adoptadas por el Adjudicatario. Quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos; al recepcionarse el mencionado equipo y una vez montado éste, y las correspondientes a la instalación o parte de la misma a que pertenezca.

#### **Inspecciones de Materiales y Equipos**

##### **5.12.8.1.1.- Alcance del procedimiento**

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller y/o almacenes del Adjudicatario.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto, y no tienen la intención de definir el equipo de inspección que deberá llevarse a cabo.

- Donde se especifique inspección al 100%, cada partida será inspeccionada.

- Donde se indique inspección al 10%, se inspeccionará solamente el 10% de la cantidad comprendida en cada conjunto.

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos por el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

#### **5.12.8.1.2.- Inspección del equipo mecánico**

- a) Bombas: Todas las bombas serán inspeccionadas.
- b) Equipos de accionamiento de bombas: Todos los equipos de accionamiento de bombas serán inspeccionados.
- c) Elementos de limpieza del tanque de tormentas: Todos los equipos que conforman los elementos de limpieza del tanque de tormentas serán inspeccionados.

La inspección se realizará durante el montaje, y consistirá en lo siguiente:

- Comprobación de que se han cumplido todas las especificaciones y requerimientos.
- Comprobación de que se ha terminado completamente el trabajo y se dispone de todas las partes componentes, así como de los accesorios.
- Inspección visual de la calidad del trabajo.
- Inspección final dimensional de acuerdo con los planos aprobados finales.
- Presenciar las pruebas hidráulicas de las bombas y sistema de limpieza.

#### **5.12.8.1.3.- Inspección de tuberías y accesorios**

##### **5.12.8.1.3.1.- Válvulas y Compuertas**

Las válvulas y compuertas de fundición nodular, acero al carbono y acero inoxidable se inspeccionarán al 100%. La inspección para las válvulas de aluminio, bronce y otras válvulas de materiales no féreos usadas en servicios auxiliares será al 10%.

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante. Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, charpy, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

No se requiere inspección para accesorios de válvulas tales como cadenas, volantes, guías, alargadores de husillo, columnas de maniobra, etc.

##### **5.12.8.1.3.2.- Tuberías**

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar todos los materiales con los certificados del Fabricante antes de su autorización para entrar en obra. Esta autorización incluye codos y accesorios.
- Comprobar que los procedimientos de soldadura empleados son los que han sido aprobados.
- Presenciar la prueba hidráulica. Si es en taller se comprobará con prueba neumática.
- Revisar los gráficos de recocido y comprobar la dureza Brinnell.
- Si se requiere inspección radiográfica, examen de todas las radiografías, de acuerdo con lo definido en este capítulo V.

- Inspección final dimensional e inspección visual de la calidad del acabado. Asimismo, deberá comprobarse cuidadosamente la limpieza interior de la tubería, en especial las soldaduras.

#### 5.12.8.1.3.3.- Accesorios

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc. que estén especificadas.
- Inspección visual y dimensional.

#### 5.12.8.1.3.4.- Bridas

Como los accesorios.

#### 5.12.8.1.3.5.- Tornillos, Espárragos, Pernos y Juntas

No se requiere inspección, salvo que se especifique en la requisición.

### **5.12.8.1.4. - Inspección de instrumentos**

La inspección consistirá en lo siguiente:

- Inspección visual y dimensional.
- Comprobación del calibrado del instrumento.
- Prueba de histéresis.

### **5.12.8.1.5.- Inspección de las pinturas y protecciones**

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista de pintura y/o el fabricante de válvulas, etc., permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra cuando éste desee inspeccionar su trabajo en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia, según Norma DIN-53151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

### **5.12.8.2.- Pruebas de Presión**

#### **5.12.8.2.1.- Alcance**

Esta especificación define los requerimientos mínimos para las pruebas de presión que se deben realizar en el taller y/o en campo de equipos, tuberías y válvulas.

Esta especificación describe lo que se requiere y el modo de ejecutar las pruebas por el fabricante antes de la terminación del montaje en el campo. Después de la satisfactoria realización de las pruebas descritas se emitirá un certificado específico de aceptación de estas pruebas.

La aceptación de sistemas de tuberías sometidos a esta especificación incluye solamente la aprobación de la estanqueidad a presión.

El término "Tuberías", tal como es utilizado aquí, incluye tubos, accesorios, válvulas y demás elementos asociados, instrumentos y aparatos de seguridad no están incluidos.

#### **5.12.8.2.2.- Contenido**

A continuación se detalla el alcance de la responsabilidad del Adjudicatario en cuanto a las pruebas se refiere:

- Ejecución en taller de la prueba de presión del equipo.
- Preparación para la prueba de presión en campo de las tuberías y equipos.
- Prueba de presión en campo de tuberías y equipos en la condición de fuera de servicio y según se requiere en las especificaciones.
- Suministrar elementos de prueba aceptables para la Dirección de Obra y el responsabilizarse de ellos después de la prueba.
- Notificar a la Dirección de Obra la realización de la prueba al menos con cinco días antes de la fecha prevista.
- Proporcionar a la Dirección de la Obra registro de pruebas, certificados y gráficos.
- Suministrar cualquier elemento especial necesario para pruebas de estanqueidad o presión.

El alcance de la responsabilidad de la Dirección de la Obra, en cuanto a pruebas se refiere, es:

- Presenciar la prueba.
- Llevar a cabo todos los ensayos de estanqueidad operacionales y de puesta en marcha.

#### **5.12.8.2.3.- Materiales y servicios**

De acuerdo con los puntos anteriores, el Adjudicatario proporcionará las diversas tuberías, indicadores de presión, accesorios, bombas de prueba o compresores, bridas ciegas, válvulas, etc., necesarios para proveer el adecuado equipo de prueba. Todos estos materiales se desmontarán una vez llevadas a cabo las pruebas, a menos que figure en los planos como parte del trabajo terminado. Suministrará, igualmente, todas las tuberías o mangueras desde la fuente de agua hasta el punto de conexión de la prueba.

Además, suministrará todos los filtros necesarios para proteger durante la prueba el equipo rotativo, instrumentos, etc.

Proporcionará equipos de personal de prueba especializado, de número adecuado, equipados con herramienta manual suficiente y apropiada para manejar adecuadamente las operaciones de prueba. La Dirección de la Obra determinará la suficiencia de todos los equipos usados por los equipos de pruebas.

Será responsable, igualmente, del vaciado de agua utilizada en la prueba y de realizar todo el sistema de tuberías y/o equipos. Donde sean necesarias zanjas o líneas temporales para zanjas, el Adjudicatario será el encargado de proporcionarlas. Después de su utilización, estas zanjas o líneas se eliminarán dejando el área en su condición original o igual.

El secado o limpiado especial después de que la prueba se haya completado será llevado a cabo por el Adjudicatario.

#### **5.12.8.2.4.- Tipos de pruebas**

##### **5.12.8.2.4.1. - Pruebas para equipos**

Las bombas se probarán en taller hidrostáticamente, según lo indicado en las especificaciones y requisiciones de cada equipo. Se obtendrá su curva real de trabajo y su rendimiento.



#### 5.12.8.2.4.2. - Pruebas para tuberías

Cada válvula será probada hidrostáticamente en taller a presión a satisfacción de la Dirección de la Obra. La prueba de válvulas no excederá de 20 minutos.

Después que todas las válvulas hayan sido probadas en taller, el sistema entero soportará la presión especificada durante un período de 2 horas.

La línea completa o una sección de la línea que contenga varias válvulas y ramas, puede ser probada hidrostáticamente a un tiempo. La duración de la prueba no excederá de 2 horas. La dirección de la Obra fijará la duración de las pruebas en lo suficiente sólo para inspeccionar la línea y convencerse de que no existen pérdidas.

#### 5.12.8.2.4.3.- Pruebas para válvulas

Todas las válvulas serán inspeccionadas.

Las válvulas serán probadas en el taller del Fabricante según indique la norma que aplique en cada caso.

Las válvulas que se suministren serán probadas como sigue:

- Cuerpo (prueba hidrostática) 1,5 P.
- Asiento (prueba hidrostática) 1,0 P.

donde P = presión nominal.

Las válvulas de acero inoxidable serán probadas con agua potable con un contenido en cloruros no mayor de 30 p.p.m., y evitar así la posibilidad de corrosión bajo tensiones. Las válvulas serán secadas inmediatamente después de la prueba.

Las válvulas se presentarán a inspección sin pintar.

#### **5.12.8.2.5.- Detalles de las pruebas**

Todas las válvulas del sistema estarán en posición abierta al ser comprobadas. Debe asegurarse de que todas las válvulas de control se encuentran abiertas.

Las válvulas de cierre en la toma de instrumentos en líneas de proceso y equipo estarán cerradas, y los instrumentos desconectados.

Se deberán aislar eficazmente los equipos del circuito que no se vayan a probar hidrostáticamente, y asegurar su aislamiento.

Se dejarán sin pintura y aislamiento todas las bridas, uniones roscadas y soldaduras efectuadas en campo. Las líneas serán adecuadamente fijadas y ancladas a fin de evitar deformaciones de juntas.

Se deberá seguir los siguientes procedimientos durante la prueba a presión:

- \* El medio líquido a utilizar en la prueba de presión estará limpio.
- \* Deben estar las soldaduras acabadas, los soportes y muelles colocados en las tuberías antes de la prueba a presión. Si esto es imposible, la soldadura efectuada después de la prueba a presión será cuidadosamente supervisada a continuación inspeccionada hasta su finalización.
- \* No se harán pruebas de presión en campo a las bombas.
- \* La tubería y equipos serán venteados antes de la prueba a presión hidrostática para la eliminación de las bolsas de aire.
- \* Las lecturas de las presiones de prueba se pueden tomar en el punto más bajo del circuito. La altura de la columna se restará de la presión mínima exigida. Los manómetros estarán homologados con valor F.S. entre 1,5 y 4 veces la presión a medir.
- \* Los indicadores de presión serán de una capacidad de escala apropiada para la presión, teniendo

una esfera de lectura de 100 mm. de diámetro al menos. La capacidad máxima de presión no excederá 3 veces la presión particular de las pruebas. Los indicadores se tararán por medio de un indicador standard proporcionado por la Dirección de Obra.

- \* Las variaciones de presión y volumen debidas a cambios de temperatura serán tomadas en cuenta por la Dirección de Obra, determinando si la presión durante las pruebas es satisfactoria. Se pueden hacer comprobaciones visuales de corta duración a presiones intermedias por opción de la Dirección de Obra.
- \* Se tomarán las precauciones necesarias abriendo venteos o por otros medios para que ningún tramo del sistema en prueba alcance una presión excesivamente elevada en equipos contiguos o tramos de tuberías contiguas.
- \* Se mantendrá la presión de prueba de un sistema durante el tiempo necesario para inspeccionar todas las uniones. En ningún caso, el tiempo de duración de la prueba será menor de 1 hora por cada 25 mm. de espesor del equipo sin que el tiempo de duración de la prueba sea inferior a 1 hora.
- \* Las pruebas de presión incluirán tanta tubería de instrumentación como sea posible. Allí donde una línea de instrumentación de proceso contenga más de una válvula de bloqueo, todas las válvulas estarán abiertas excepto la más cercana al instrumento.
- \* La presencia de la Dirección de Obra será necesaria durante el comienzo del llenado de las líneas para las pruebas.
- \* En las líneas con válvulas de retención, la fuente de presión debe estar aguas arriba de la válvula. Si esto es imposible, se desmontará la clapeta de la válvula de retención.
- \* Las líneas reparadas por soldadura se volverán a ensayar.
- \* Cuando la Dirección de Obra lo permita, las juntas soldadas en tuberías, después de la prueba hidrostática, serán radiografiadas al 10% o reprobadas hidrostáticamente.
- \* Todos los instrumentos y equipos especiales similares deben estar protegidos contra sobrepresión durante el limpiado y pruebas, desconectando la tubería entre las válvulas de bloqueo cerradas y los instrumentos. Los reguladores accionados directamente o independientes deben ser desmontados o bloqueados y venteados.
- \* El Adjudicatario presentará un procedimiento de seguridad en el trabajo por escrito para su aprobación por la Dirección de Obra. El procedimiento recogerá un mínimo de los siguientes apartados: inspección visual, preprueba, áreas de desmontaje y lista de tiempos, comprendiendo asesoramiento del personal en imprevistos.
- \* Durante la prueba hidrostática, el Adjudicatario deberá tomar las debidas precauciones para evitar el riesgo de fractura frágil.
- \* El conjunto de pruebas de presión de tuberías y equipos serán realizados de acuerdo con los procedimientos anteriores y con los Códigos Españoles aplicables. El adjudicatario será responsable de que todas las secciones y especificaciones afectadas sean aplicables.
- \* El Adjudicatario se responsabilizará por cada y por todo daño resultante de las presiones de prueba mayores que un 10% más altas que las especificadas por la Dirección de la Obra. Una válvula de seguridad o válvula de alivio puede ser usada en la fuente de presión para proteger los sistemas durante la prueba. El equipo de personal de prueba se responsabilizará del venteo de todas las secciones del sistema de tuberías y recipientes que no estén sometidos bajo pruebas directas, con el fin de evitar sobrepresión en alguna parte del sistema a través de fugas en las válvulas o exceso de flujo.
- \* Un sobreesfuerzo de la válvula al tratar de encajarla puede ser la causa de rechazo de la válvula por la Dirección de la Obra.
- \* El desmontaje de juntas para insertar bridas ciegas para las pruebas hidrostáticas se evitará siempre que sea posible.
- \* Una vez llevadas a cabo las pruebas, se desmontarán todas las bridas ciegas, obturadores, tapas, etc., utilizadas para aislar recipientes, instrumentos, etc., las bridas, caras y roscas inspeccionadas por daños y vueltas a conectar a la tubería. Las empaquetaduras desmontadas después de las pruebas no se volverán a usar. Se exige un especial cuidado al volver a conectar estos puntos con el fin de evitar fugas.
- \* Repetición de pruebas. En el caso que un sistema de tuberías o alguna parte no llegue a pasar las pruebas prescritas, se aplicará una nueva prueba después que se hayan hecho las reparaciones y

pruebas incluirá todas las partes de un sistema conectado que puede haber pasado previamente una prueba pero que, en la opinión de la Dirección de Obra, puede estar afectada por las correcciones hechas o por el retraso correspondiente a las correcciones.

#### **5.12.8.3.- Ensayos de Nivel de Ruido**

##### **5.12.8.3.1.- Posiciones de medida**

Están indicadas para cada tipo de equipo en la correspondiente especificación técnica individual.

##### **5.12.8.3.2.- Magnitudes que deben medirse**

Para cada una de las posiciones de medida, deberá anotarse el nivel de presión sonora SPL en dB para cada una de las bandas de octava internacionales (63, 125, 250, 500, 1 K, 2 K, 4 K y 8 K, Hz) y el nivel de presión sonora SPL global en dB (a).

##### **5.13.8.3.3.- Instrumentación**

Para todas las lecturas se empleará un sonómetro de precisión para que cumpla con la publicación 170 del IBC o con la norma BS 4192, acoplado con un filtro de bandas de octava que cumpla con la publicación 255 del ISO o con la norma BS 2475.

El aparato de medida deberá ser calibrado antes y después de realizar las lecturas, debiéndose repetir cuando se detecte que se han producido alteraciones sensibles en el nivel de referencia utilizado en la calibración.

Todas las lecturas se tomarán con el sonómetro en posición de respuesta lenta.

##### **5.13.8.3.4.- Características del banco de pruebas**

Las condiciones en las que se realicen las pruebas se aproximarán lo más posible a las del equipo una vez instalado y funcionando a plena carga.

El suelo del lugar donde se realicen las pruebas será de material reflectante, como por ejemplo hormigón; no se colocará ningún material absorbente sobre el suelo o en los alrededores del equipo. Las paredes del local y otras superficies reflectantes se situarán a la mayor distancia posible del equipo sometido a prueba.

Si el equipo sometido a prueba necesita un accionamiento y para poder funcionar, el equipo de accionamiento y el sistema de acoplamiento deberán aislarse para evitar que el nivel de ruido producido por ambos incida en las lecturas realizadas alrededor del equipo accionado.

Si el equipo o carga sometido a prueba es accionado por un motor eléctrico, el motor puede aislarse acústicamente, construyendo una cubierta silenciadora que se instalará lo más cerca posible de la carcasa del motor, sin impedir una adecuada refrigeración del mismo. La cubierta puede construirse con chapa de acero 16-18 x.w.g. debidamente rigidizada, impregnada externamente con una capa de 6 mm. de aguaplast u otro material de amortiguación y revestida internamente con una capa de 50 mm. (mínimo) de fibra de vidrio u otro material absorbente.

Si no es posible disponer o construir la cubierta silenciadora para el motor eléctrico, aunque no tan satisfactorio, se puede utilizar el procedimiento siguiente para tener en cuenta el ruido producido por el motor:

1. Tomar lectura de nivel de ruido alrededor de la carga con el motor funcionando pero girando en vacío.
2. Repetir las lecturas con el motor accionando la carga.
3. El nivel de presión sonora aproximado en cada una de las posiciones de medida alrededor de la carga, se puede obtener empleando la expresión siguiente:

$$SPL = 10 * \log(\text{anti log}(\frac{SPL1}{10}) - \text{anti log}(\frac{SPL2}{10}))$$

SPL = Nivel de presión sonora para el conjunto (motor de accionamiento y carga) en cada posición de medida.

SPL 1= Nivel de presión sonora para la carga únicamente en cada posición de medida.

SPL 2 = Nivel de presión sonora para el motor funcionando desconectado de la carga en cada posición de medida.

Si el equipo sometido a prueba es un equipo que acciona una carga, dicha carga y el sistema de acoplamiento deberán aislarse acústicamente para evitar que el nivel de ruido producido por ambos incida en las lecturas realizadas alrededor del equipo de accionamiento.

Cuando el equipo de accionamiento, la carga accionada y el sistema de acoplamiento formen un conjunto, no es necesario realizar pruebas por separado a cada una de las partes integrantes del conjunto aislando el resto, sino que pueden tomarse lecturas alrededor del grupo funcionando. Para este caso, los límites de nivel de ruido aplicables para el conjunto, serán los que correspondan al equipo que permita mayor nivel global en dB (a) aumentando en 2 dB para cada una de las bandas y en 2 dB para el nivel de presión sonora global.

#### **5.13.8.3.5.- Corrección por nivel de ruido ambiente**

El nivel de presión sonora ambiente en cada una de las posiciones de medida deberá ser 10 dB menor que el nivel resultante medido cuando el equipo esté funcionando. Si la diferencia entre los niveles citados se encuentra entre 3 y 10 dB, se establecerá una corrección. Finalmente, si la diferencia es menor de 3 dB el local de las pruebas no resulta adecuado por existir excesivo ruido ambiente.

### **5.12.9. INSPECCIONES, PRUEBAS Y ENSAYOS PARA LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS**

Los mecanismos y aparatos eléctricos que se emplean en la obra se comprobarán en fábrica y una vez instalados para la obra se comprobarán en fábrica y una vez instalados para poder proceder si su funcionamiento es correcto conforme a las especificaciones que se exijan de ellos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### **Ensayos y pruebas en Fábrica**

##### **5.12.9.1.1.- Pruebas en fábrica del Cuadro General de B.T. - Protección - y Maniobra**

Para el ensayo, el cuadro estará en el taller montado mecánica y eléctricamente en un solo conjunto.

Como mínimo los ensayos constarán de:

- Medida de aislamiento de las barras principales.
- Ensayo de rigidez dieléctrica de las barras principales de acuerdo con las recomendaciones de I.E.C.
- Medida de aislamiento después del ensayo.
- Medida de aislamiento de embarrados de 380 V C.A.
- Ensayos de rigidez dieléctrica en dichos embarrados.
- Medida de aislamiento después del ensayo
- Ensayo de funcionamiento de cada unas de las celdas simulando, en los bornes de entrada las acciones de disparo, señalización, etc., procedentes de exterior.
- Inspección visual de cada departamento, comprobando que sus componentes coincidan con los detallados en la lista de materiales, la accesibilidad de los mismos y contrastando con el plano de cableado, la identificación de componentes, cables y bornes, así como que el conexionado coincida totalmente con dicho plano.

Se calibrarán las unidades de control de los automáticos generales de llegada, en valores de intensidad y de temporización, y se simularán sus actuaciones de disparo, señalización, indicaciones de magnitudes, y teletransmisión.

Idéntico criterio de calibración y simulación de funcionamiento se seguirá con el resto de salidas a receptores.

Realizado el programa de funcionamiento de actuación de la estación, se introducirá en el autómata y se simulará su funcionamiento completo, en todas las posibilidades de selección (manual - automático).

Se probarán los disparos de los interruptores automáticos de cada receptor para comprobar las señalizaciones y su identificación, así como las protecciones diferenciales de cada ramal de salida.

Se comprobarán los rótulos y referencias de cada material para contrastarlos con los establecidos en el esquema desarrollado.

#### **5.12.9.1.2.- Pruebas en fábrica de los motores**

Cada motor recibirá una prueba rutinaria de fábrica para asegurar que está libre de defectos eléctricos y /o mecánicos y cumple las características ofertadas. Estas pruebas consistirán en lo siguiente:

- Ensayo en vacío en tensión variable hasta el 130 % de la nominal. Elaboración de curvas características en vacío, de potencia e intensidad en función de la tensión.
- Comprobación del juego axial permitido. Comprobación del centrado magnético con el motor en vacío.
- Medida de vibraciones con el motor en vacío. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- Inspección de los cojinetes, midiendo su temperatura con el motor en vacío.
- Se embalarán con la tensión de cortocircuito.
- Determinación de la corriente de rotor bloqueado.
- Ensayo dieléctrico según UNE 20113-73 Tabla VIII.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Secuencia de fases. Sentido de giro.
- Medida de la resistencia eléctrica de las bobinas a la temperatura ambiente.
- Comprobación dimensional incluyendo la posición de la caja de bornas.
- Medida de la resistencia de aislamiento y de continuidad en los elementos calefactores.
- Comprobación de los datos obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Se realizarán además de las pruebas rutinarias anteriores, las siguientes:

- Ensayo de calentamiento a plena carga, según UNE 20.113
- Inspección de cojinetes midiendo su temperatura con el motor en carga midiendo su temperatura con el motor en carga.
- Determinación del calentamiento según UNE 20.113.
- Determinación al 50 %, 75 %, 100 %, 115 % de la carga nominal del rendimiento.
- Ídem del factor de potencia.
- Ídem del deslizamiento.
- Ensayo sobrevelocidad al 120 % de la velocidad nominal durante dos minutos. En motores de 3.000 r.p.m. o de rotor bobinado.
- Determinación del par de arranque y par máximo por el diagrama del círculo.
- Comprobación de los valores obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

## **Mando y Control**

Se comprobará la inclusión, en todos los equipos fundamentales en los que se ha mencionado, de las funciones para cumplir la pretensión de que el Tanque de Tormentas sea vigilado a distancia desde un centro de control a distancia. Por ello todos los equipos que intervienen en las instalaciones de baja tensión, controles de nivel, deben de tener la posibilidad de una teletransmisión de los estados, señales de alarma, medidas e incluso gobierno.

Es decir el gobierno se extenderá a la transmisión de datos y estados y a sistemas de supervisión y telemando de ciertas órdenes desde el puesto de control a distancia.

## **Automatismo**

El Adjudicatario realizará el conexionado completo de la instalación pensando en que el programa a introducir en el PCL seleccionado, recogerá todo el proceso de funcionamiento automático y /o manual.

Se comprobará que el PCL tenga una capacidad de entradas - salidas superior en un 25 % a la necesaria para el control de los procesos que le sean encomendados y basado en la aplicación de los sistemas de lógica programable. El tiempo de respuesta máximo será de 5 m. por cada mil instrucciones. Cada entrada y salida tendrá su visualización mediante LED. Todas las salidas tendrán su protección electrónica con separación optoelectrónica de acoplamiento.

Las memorias serán RAM para la puesta en servicio.

## **Inspecciones de Equipos Varios**

### **5.13.9.4.1.- Cables eléctricos**

Comprobar los certificados de pruebas de resistencia, potencia eléctrica, potencia dieléctrica, y aislamiento dieléctrico, comprobar características físicas del conductor y aislamiento.

Inspección dimensional y visual.

### **5.13.9.4.2.- Material eléctrico diverso**

Identificar todos los materiales con los previstos en Proyecto y con los certificados del fabricante y comprobación de las normas UNE y /o DIN correspondientes, verificando las homologaciones de todos ellos.

Inspección dimensional y visual.

### **5.13.9.5.- Ensayos y Pruebas en Obra**

#### **5.13.9.5.1.- General**

Antes de la puesta en servicio y subsiguiente recepción de obra de los sistemas instalados, el Contratista realizará los ensayos adecuados para probar a la entera satisfacción del Director de Obra que todos los equipos, aparatos y cableado han sido correctamente instalados de acuerdo con los planos y especificaciones, y están en condiciones satisfactorias de operación.

En general además de los ensayos propiamente dichos, se realizará una inspección visual de los equipos comprobando vibraciones, calentamientos excesivos, defectos mecánicos de los materiales, etc. Todas las pruebas deben ser realizadas en presencia del Director de Obra o de su representante. Se tomará nota de todas las pruebas e inspecciones con datos completos de las lecturas tomadas.

El Adjudicatario pondrá a disposición de la Dirección de Obra el personal necesario para ayudarle en la comprobación de la buena ejecución del trabajo y en la realización las pruebas.

#### **5.13.9.5.2.- Pruebas de Instalación eléctrica de Baja Tensión**

### **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**242**

#### 5.13.9.5.2.1.- Aparatos y procedimientos generales

El Adjudicatario estará provisto de los equipos necesarios para los ensayos y será responsable de la calibración de los ensayos, chequeo de cables de cables del cableado de la estación de bombeo y cualquier otro trabajo preliminar en preparación para las pruebas de aceptación eléctrica.

Para realizar las pruebas normales serán necesarios los siguientes aparatos y procedimientos:

- Equipos normales de pruebas (voltímetro, amperímetro, ohmetro, fassímetro, hidrómetro, cronómetro).
- Megger 1000 V. para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V. y menores.
- Megger 5000 V. para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V. y menores.
- Termómetro de mercurio o electrónico para la medición de temperatura
- Telurómetro para la medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Dispositivo de ensayo de relés formado por maleta con goma adecuada de intensidades, dos transformadores de intensidad, etc.
- Equipo para prueba en corriente continua de cables.

#### 5.12.9.5.2.2.- Instalaciones, Equipos y Mediciones de comprobación

##### 5.12.9.5.2.2.1.- Cable

Antes de comenzar los ensayos, asegurarse que las terminales de los cables estén libres y aislados para que no puedan dañar otros instrumentos o aparatos.

Se preparará un protocolo de pruebas donde se irán anotando los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos que se realice a cada cable desde que se tienda en la zanja hasta su puesta en marcha. En dicho protocolo cada cable estará identificado por su denominación en la lista de cables, se reflejara su sección, tipo de cable, número de conductores y la longitud tirada en metros.

Ensayos a realizar sobre cada cable después de tendido y antes de taparlo con arena en la zanja o antes de graparlo con la cinta definitiva a la bandeja, pero antes de conexionar ambos extremos:

- Comprobación de la continuidad de los conductores
- Comprobación de la continuidad de la armadura y /o tubo de plomo
- Medida de la resistencia de aislamiento con Megger. Si el cable es de 0,6/10 Kv, la tensión de prueba será de 1000 V.  
  
Esta resistencia de aislamiento se medirá entre conductores y entre cada conductor y la armadura y tubo de plomo si lo tiene
- Comprobación que la identificación es correcta y está realizada de acuerdo con la especificación.
- Los cables o accesorios que fallen durante el ensayo deberán replantearse o repararse de forma adecuada.

Ensayo a realizar sobre cada cable después de conectado en ambos extremos e inmediatamente antes de dar la tensión:

- Comprobación de la continuidad de los conductores
- Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores y entre cada conductor y la armadura y tubo de plomo, si lo tiene, con el equipo desconectado.

- Medida de la resistencia de aislamiento con el equipo eléctrico de campo conectado.
- Comprobación que la numeración y conexionado de los terminales coincide con los planos aprobados.

A partir de la fecha de realización de los ensayos, realizados sobre cada cable después de tirado, cada vez que se cumpla un periodo trimestral sin dar tensión de cable se repetirán los siguientes ensayos:

- Comprobación de continuidad de los conductores.
- Medida de la resistencia de aislamiento entre conductores y entre cada conductor y armadura si la tiene.

#### 5.12.9.5.2.2.2.- Caídas de tensión

En las acometidas generales, de alimentación al cuadro y en los parciales de alimentación a receptores, se medirá la tensión en el arranque y al final de las mismas cuando la carga sea la máxima prevista en cada caso.

La caída máxima de tensión no será superior a las previstas en cada caso en el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, o las especificaciones en el proyecto que en ningún caso contradecirán al citado Reglamento. Máximo del 5 % en el caso de fuerza.

#### 5.12.9.4.2.2.3.- Aislamiento

Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores activos con relación a tierra y entre conductores activos aislados separados todos los receptores, dejando conectados todos los interruptores, y colocadas la protecciones y enchufes.

La medida de aislamiento deberá cumplir lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### 5.12.9.5.2.2.4.- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

Se comprobará que la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos y cartuchos fusibles no supera, el valor de la intensidad máxima admisible del conductor protegido, constatando el correcto funcionamiento de los P.I.A.S. e interruptores con dispositivo diferencial.

Los relés de los automáticos, guardamotores etc. se regularán en función de la intensidades de servicio previstos en el proceso de arranque y en el servicio nominal, y siempre guardando una selectividad con las protecciones aguas arriba.

#### 5.12.9.5.2.2.5. - Resistencia de tierra

Antes de puesta en funcionamiento de la instalación se procederá:

- Verificar la eficiencia de la instalación de tierra partiendo de los electrodos, controlando la ejecución de los empalmes.
- Asegurarse de que todas las soldaduras aluminotérmicas están bien ejecutadas, y en general, de que los materiales utilizados no puedan dar lugar a fenómenos de corrosión.
- Controlar la sección de los conductores de tierra y protección, verificando la continuidad del protector de tierra.
- Medir el valor de la resistencia de tierra, controlando si están con los dispositivos de intervención diferencial.
- Llevar a cabo, si fuera preciso, la medida de las tensiones de contacto y de paso.

#### 5.12.9.5.2.2.6.- Cuadro de fuerza

Antes de puesta en funcionamiento de la instalación se procederá:

- Medida de la resistencia de aislamiento del embarrado principal, de los auxiliares y de los circuitos de maniobra, protección y medida de cada celda o cubículo. Para ello, habrá que desconectar aquellos aparatos que puedan resultar afectados o puedan falsear la medida.



- Verificación de que la puesta a tierra es correcta.
- Sobre cada cubículo o celda, comprobación de que el conexionado de los cables procedentes de campo o de otros cuadros están realizados e identificados de acuerdo con los planos aprobados para la construcción.
- Si existe algún elemento en campo de protección o arranque automático, comprobación del correcto funcionamiento actuando sobre los elementos primarios. Comprobación del funcionamiento de todas las protecciones (relés de protección, fusibles, manetas en el frente y alarmas). Comprobación de transferencias manuales y automáticas.
- Tarado de los relés de protección a los valores indicados en los planos de coordinación de relés.
- El tarado de los circuitos amperimétricos se realizará aplicando una intensidad apropiada en los primarios de los transformadores de medida de intensidad. Se verificarán dos puntos de la curva de actuación de cada relé.
- Se asegurará que el automático y el relé térmico de cada motor haya sido calibrado para el 125 % de su intensidad de servicio.
- Medida de aislamiento y continuidad en los cables de acometida al cuadro.
- Puesta en servicio del cuadro. Comprobación de las indicaciones y señalizaciones.

#### 5.12.9.5.2.2.7.- Conexiones

Se comprobará que la conexión de los conductores entre sí y de éstos con los aparatos está realizada correctamente y que no se produzcan calentamientos anormales, verificándose el deslizamiento de los conductores en tubos de protección comprendidos entre dos cajas.

#### 5.12.9.5.2.2.8.- Equilibrio entre fases

Se medirán las intensidades en cada una de las fases de las líneas que se quieran comprobar, estando toda la carga conectada en cada caso. Se tratará de lograr el máximo equilibrio posible entre fases de cada uno de los circuitos.

#### 5.12.9.5.2.2.9.- Factor de potencia

Se medirá el factor de potencia en las acometidas generales de B.T. a plena carga. El valor de dicha medición no deberá ser inferior al previsto en este Proyecto, que será de:  $\cos \alpha = 0,95$ .

#### 5.12.9.5.2.2.10.- Condensadores

Se comprobarán e inspeccionarán, como mínimo, los siguientes puntos:

- La tensión nominal y medida de la tensión de terminales.
- Medida de la resistencia de aislamiento entre los terminales y tierra. Ídem de los cables de acometida.
- Inspección de la conexión del equipo a la red de tierra.
- Características de los fusibles, resistencia de descarga, otros sistemas de protección, etc.

#### 5.12.9.5.2.2.11. - Ensayos de motores

Antes de aplicar tensión a una máquina se deberá comprobar que puede rodar libremente, que tiene los rodamientos debidamente engrasados, que los ejes están alineados, que las correas de transmisión están en condiciones, etc.

Si la máquina tiene sistema de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc., se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente, simulando todas las operaciones.

Arrancar el motor desacoplado y comprobar el sentido de giro con el requerido de la maquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un periodo mínimo de 4 horas.

Durante el rodaje de la maquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos humos, etc., estén por debajo de los valores exigidos, y se contrastará con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.

Arrancar el motor acoplado con la unidad accionada en vacío. Comprobando el número de segundos requeridos para alcanzar la velocidad plena.

#### 5.12.9.5.2.2.12.- Otros ensayos

La Dirección de Obra podrá realizar los ensayos y mediciones que estime necesarios o convenientes para la determinación de la calidad, características y estado de cualquier material, pudiendo éste ser rechazado si los resultados del ensayo en laboratorio no fuesen satisfactorios.

### 5.12.10. PRUEBAS NO PRECEPTIVAS

La Dirección de Obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "preceptivos".

Todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas dentro de los tanto por ciento destinados para pruebas, siempre y cuando éstas se realicen durante el plazo de ejecución y serán a cuenta del Contratista durante el período de Garantía.

### 5.12.11. PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

El Director de las Obras señalará las pruebas concretas a efectuar dentro de los ensayos generales de funcionamiento que comprenderán:

- Se comprobarán todos los conductos, analizando si el agua residual, etc., son transportados de acuerdo con las condiciones incluidas en el presente Pliego.
- Se comprobará, en resumen, el funcionamiento parcial y total del sistema de saneamiento, no sólo de los elementos en funcionamiento, sino los de reserva y el sistema de seguridad y control.

De los equipos y elementos que puedan hacerse objeto de prueba de funcionamiento sin necesidad de poner en servicio la instalación, podrán hacerse pruebas parciales en cuanto se hallen terminados y dispuestos para ellas. En el caso de ser aceptable el resultado de estas pruebas, las mismas serán suficientes para autorizar la recepción de las obras, pero no eximirán al Contratista de las obligaciones que, con respecto a dicho equipo y elementos, puedan resultar del funcionamiento durante el período de pruebas que seguirá a la recepción del total de todas las obras.

### 5.12.12. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos necesarios para ello.

La recepción de las obras estará sujeta a la práctica de las pruebas mínimas para cada una de las unidades complementarias y del conjunto que se especifique en este Pliego de Condiciones, sin perjuicio de las pruebas parciales a que hayan sido sometidos los materiales para su admisión en obra.

La práctica de dichas pruebas mínimas y sus resultados, deberán consignarse en el acta de recepción quedando pendientes aquellas pruebas sobre unidades de obra que no habiendo dado el resultado apetecido, puedan, a

juicio de la Dirección de las Obras, admitirse con la condición de que sus defectos se subsanen a lo largo del plazo de garantía, circunstancia que preceptivamente habrá de ser también consignada en el acta de recepción. El resultado negativo de algunas de las pruebas mínimas a que se refiere el presente capítulo, dará lugar a la reiteración de la misma prueba tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección de las Obras y en los lugares elegidos por ésta hasta comprobar si la prueba negativa afectaba a una zona parcial susceptible de reparación o reflejaba defecto de conjunto que motivase la admisión en su totalidad de la obra comprobada.

Todos los gastos a que den lugar las pruebas, como son: personal, electricidad, agua, etc., serán de cuenta del Contratista.

La duración mínima de estas pruebas alcanzará a 1 mes de funcionamiento continuo de la Estación de Bombeo sin interrupciones. Durante este período la Estación de Bombeo debe operar normalmente.

En caso de avería o parada de algún elemento de la Estación de Bombeo, las pruebas comenzarán de nuevo sea cual sea el tiempo transcurrido y sin que tenga ninguna validez el período anterior transcurrido, aunque los resultados hayan sido válidos.

Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un acta. Si los resultados fueran satisfactorios, se recibirán las obras.

### **5.12.13. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA**

En el Acta de recepción se establecerá el programa detallado de las pruebas de funcionamiento y rendimiento que se extenderán, como mínimo, a un total de doce (12) meses consecutivos y que comprenderán las contenidas en el Protocolo de Pruebas.

Si la Dirección de la Obra estimase necesario poner en servicio provisional todas o algunas de las instalaciones objeto del Contrato, los gastos correspondientes a la explotación ordinaria o los daños que por uso inadecuado se produjese, no serán imputables al Contratista, si bien éste tendrá, en todo momento, la obligación y el derecho a vigilar dicha explotación y a exponer por escrito cuantas circunstancias pudieran afectarle.

El Contratista durante el período de pruebas, si éstas se simultanean con la explotación deberá firmar el enterado y conforme, o exponer los reparos que puedan afectarle en un parte de Control de la Estación de Bombeo y otros elementos del Sistema de Saneamiento comprendido en este proyecto.

## 6. CAPITULO VI.- PLIEGO UNIDADES MEDIOAMBIENTALES

### 6.1.OBJETO DEL PLIEGO DE UNIDADES MEDIOAMBIENTALES

El objeto del presente Pliego es determinar las Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en la ejecución de las Medidas Correctoras, el Programa de Vigilancia Ambiental y la Restauración paisajística previstas en el Estudio de Impacto Ambiental del "PROYECTO DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO URUMEA, TANQUE DE TORMENTAS Y POZO DE BOMBEO DE FECALAS A SU PASO POR EL BARRIO DE MARTUTENE. FASE 2"

#### 6.1.1. Normas y disposiciones de aplicación

Además de las normas y disposiciones previstas en el Pliego general del Proyecto, serán de aplicación las siguientes normas:

- Ley 3/1998 de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 15 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Conservación de la Naturaleza del País Vasco.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de Presidencia, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero y ejecución de rellenos.
- Decreto 112/2012, de 26 de julio, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados y con el Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos
- Ley 7/1990, de Patrimonio Cultural Vasco
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo
- Norma Foral 7/2006, de 20 de octubre, de Montes de Gipuzkoa
- Decreto Foral 4/1990, de 16 de enero, por el que se establece la protección de determinadas especies de la flora en el Territorio Histórico de Gipuzkoa
- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Orden AAA/2564/2015, de 27 de noviembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV y VI del Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Normativa local aplicable en materia de parques y jardines.
- Ley 30/2006 de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos y Reglamento Técnico de control y certificación de semillas de plantas forrajeras (Orden de 1 de julio de 1986).
- Reglamento de la Regulación de la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, aprobado por Decreto número 105/2008 de 1 de Febrero.
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Fomento.

## **6.2.MATERIALES**

### **6.2.1. Condiciones de carácter general**

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá determinar las pruebas o ensayos que están adecuados al efecto.

En todo caso, los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del proyecto; se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo y la Dirección de Obra podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

#### **Examen y aceptación**

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en los Planos o la Memoria.

Por otra parte, los materiales deberán ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra. La aceptación inicial no supone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

De esta forma el Contratista está obligado a:

- reponer todas las marras de plantación y los materiales dañados y defectuosos, que se hayan producido por causas que le sean imputables.
- sustituir todas las plantas y el resto de materiales que, una vez finalizado el mantenimiento, no reúnan las propiedades y características exigidas en el momento de la plantación e instalación.

La aceptación o el rechazo de los materiales competen a la Dirección de Obra. Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Los materiales no citados en el presente Pliego, deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que estime necesarias y oportunas, pudiendo rechazar las que, a su juicio, no reúnan las condiciones necesarias.

#### **Transporte y almacenamiento**

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

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de lugares específicos para el almacenamiento, con la finalidad de proteger aquellos materiales que lo requieran.

El Director de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

El almacenamiento en obra no supondrá la entrega de los materiales, puesto que sólo se entenderán como integrantes de la obra, tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

#### **Inspección y ensayos**

El Contratista permitirá a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra estime oportunas.

Los ensayos y pruebas serán realizados por laboratorios especializados en la materia y los designará la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por tanto, la admisión de materiales 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 temporalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

De los ensayos o pruebas verificadas por los laboratorios darán fe los Certificados que por los mismos se expidan.

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige la Dirección de Obra, a la vista de los ensayos realizados.

### **6.2.2. Materiales no incluidos en el Pliego**

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

Si por diversas circunstancias hubiera de sustituirse algún material, se hará bajo la autorización de la Dirección de Obra. En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyen, y reunirán las condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

## **6.3.EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **6.3.1. Condiciones generales**

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y con las indicaciones de la Dirección de Obra, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellas y en las condiciones y detalles de la ejecución.

El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la Dirección de Obra en todo aquello que se separe de la tónica general del proyecto, siguiendo siempre las Prescripciones que se establezcan para la construcción de la obra.

#### **Programa de trabajo**

Una vez levantado el acta de replanteo, se procederá al comienzo de los trabajos y obras detalladas en el Proyecto, que se realizarán en un orden lógico y con arreglo al buen oficio. No obstante, la Dirección de Obra podrá imponer un orden de trabajo para la ejecución del Proyecto, si considera que ello favorece a la buena marcha de las obras. El programa deberá especificarse en el libro de órdenes y será seguido fielmente por el Contratista.

Como norma general y si no se objeta orden en contra, los trabajos se realizarán en el orden siguiente:

- Subsulado del terreno en áreas compactadas.
- Aporte y extendido de tierra vegetal.
- Estaquillado de escolleras revegetables.
- Hidrosiembras y siembras específicas en las superficies destinadas a tal fin.
- Plantaciones arbóreas y arbustivas. Riego simultáneo, así como colocación de protectores de base y tutores en ejemplares arbóreos.
- Colocación de tutores en ejemplares arbóreos pequeños de las plantaciones.
- Labores de mantenimiento y reposición de marras.

Este orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconseje, previa comunicación a la Dirección de Obra.

### **6.3.2. Época de realización de los trabajos**

La hidrosiembra y siembra con semillas procedentes de vivero, podrá llevarse a cabo en cualquier época del año, preferentemente en otoño o primavera, siendo conveniente el hacerla tan pronto como se van finalizando las obras.

La plantación de árboles y arbustos deberá realizarse tan pronto como las superficies estén listas para ello y durante la época invernal, para las plantas con raíz desnuda, y durante el invierno, otoño y primavera, para las plantas en contenedor y con cepellón.

La época más apropiada para el estaquillado es al final del invierno, antes de que se empiecen a desarrollarse las yemas.

### **6.3.3. Limpieza y acabado de las obras**

El trabajo consiste en la limpieza final de las obras, de acuerdo con las presentes Prescripciones y según lo ordenado por el Director de Obra, quien será competente para disponer las medidas complementarias que crea necesarias, para la completa y satisfactoria limpieza y acabado de las obras.

Se hará desaparecer todas las muestras de derrames de hormigón, grava, aceite y demás materiales ocurridos dentro de la zona afectada por la obra, explanando la zona hasta conseguir un aspecto satisfactorio.

#### **6.3.4. Plazo de mantenimiento**

El Contratista viene obligado a la conservación de la obra ejecutada durante el primer año de explotación, desde su terminación hasta la recepción definitiva.

A este respecto señalar que el mantenimiento de las unidades de obra correspondientes a los trabajos objeto de este Pliego será de un año. Durante este período el Contratista queda obligado a las tareas de mantenimiento indicadas en el punto correspondiente de este Pliego, reponiendo además de las marras producidas por causas imputables a su costa y aquellas siembras, hidrosiembras o vegetales fallidos según se especifica en este Pliego. Pasado este tiempo se recibirá la obra de forma definitiva.

### **6.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

#### **6.4.1. Criterios generales de la medición**

La medición se hará, en general, por los planos del proyecto o por los que facilite la Dirección de Obra.

El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

La medición y abono se hará por unidades de obra, del modo que se indica en el Presupuesto.

Todas las medidas se harán en el sistema métrico decimal.

#### **6.4.2. Precios unitarios**

En las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del Pliego de Condiciones, se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse a esta norma general constarán expresamente en el Presupuesto.

La descripción de materiales y unidades de obra del presente Pliego de Condiciones no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor comprensión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas que sean manifiestamente necesarias para ejecutar una unidad de obra se consideran incluidos en los precios de abono.

#### **6.4.3. Materiales sustituidos**

En las sustituciones debidamente justificadas y autorizadas, los nuevos materiales serán valorados según los precios que rijan en el mercado en el momento de redactar el documento que autorice la sustitución.

Si a juicio de la Dirección de Obra, la sustitución no estuviese justificada y, por tanto, la autorización no se hubiese llevado a cabo, el Contratista no podrá reclamar pago alguno por los trabajos realizados y no terminados en las unidades de obra afectadas por la carencia del material cuya sustitución propuso. Estas unidades de obra podrán ser contratadas de nuevo libremente.

#### **6.4.4. Unidades de obra no previstas**

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista, el nuevo precio se determinará conforme a las condiciones generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del Proyecto.

La fijación del precio deberá hacerse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo de la Dirección de Obra y del Contratista.

#### **6.4.5. Obra aceptable e incompleta**

Cuando por cualquier causa fuese necesario valorar una obra aceptable, pero incompleta y defectuosa, la Dirección de Obra determinará el precio de abono después de oír a la Contrata; ésta podrá optar entre aceptar el precio y terminar, o rehacer la obra con arreglo al Pliego de Condiciones, siempre que esté dentro del plazo.

#### **6.4.6. Excesos sobre mediciones del proyecto**

El Contratista, antes de realizar cualquier unidad de obra, bien sea de acuerdo con los planos del Proyecto, con los de detalle por facilidad de la Dirección de Obra durante la obra, o con las instrucciones de aquélla, comprobará que la medición no sobrepase la que figura en el presupuesto.

En el caso de comprobar un exceso lo pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra, que a la vista de ello ordenará realizar las obras en la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

De acuerdo con éste, no será abonado al Contratista, ningún exceso de medición sobre el proyecto que no haya sido advertido a la Dirección de Obra antes de efectuar las obras correspondientes, aunque éstas se hayan efectuado de acuerdo con los planos o las instrucciones de la Dirección.



#### **6.4.7. Variaciones sobre la obra proyectada**

En Contratista estará obligado a aceptar las modificaciones que puedan introducirse en el Proyecto, antes o en el transcurso de las obras, y que produzcan aumento, reducción o supresión de las cantidades de obra; sin que tales disposiciones den derecho a indemnización ni reclamo de posibles beneficios que se hubieran obtenido. Cualquier variación que se pretendiera ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta previamente en conocimiento de la Dirección de Obra, sin cuyo consentimiento y aprobación por escrito, no será ejecutada, sin perjuicio de que el Contratista cumpla las obligaciones contratadas con la parte contratante. En caso contrario, la Dirección de Obra se considera exenta de cualquier responsabilidad que sobreviniera de estos supuestos, aun en el caso de que la orden de modificación proviniera de la parte contratante.

#### **6.4.8. Reposición de marras**

Durante el plazo de ejecución de las obras o dentro del mantenimiento del primer año de explotación, las marras (plantas falladas) que se originen por cualquier causa, serán repuestas por el Contratista, corriendo el mismo con todos los gastos que origine la reposición.

### **6.5. UNIDADES DE OBRA**

#### **6.5.1. LABOREO DEL TERRENO (01.04.02.01)**

##### **Definición**

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los 20 y los 25 cm.

El laboreo suele seguir al alzado para volver a mullir la capa más superficial del terreno de asiento de las semillas.

El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, sin terrones mayores de 2 cm, adecuada para conseguir unas condiciones óptimas para el establecimiento de la vegetación y con el objeto de que sirva de cama de siembra.

##### **Ejecución**

El Contratista podrá escoger el procedimiento que considere más adecuado para efectuar esta operación, siempre que en la Memoria no se indique otra cosa.

Es aconsejable utilizar un rotobator, aunque también es habitual utilizar gradas.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo (suelo con buen tempero), de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Jamás se realizará esta operación con la tierra mojada.

Tradicionalmente se aconseja llevarlo a cabo en otoño o primavera con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar, pero raramente cabrá hacerlo así.

Se pueden realizar dos labores a distinta profundidad y con distintos aperos, incluso a mano en pequeñas superficies.

Las enmiendas y abonos de acción lenta se podrán incorporar al suelo con el laboreo; bastará para ello extenderlos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

Se comprobará que el mullido se ha practicado en la profundidad establecida, que la granulometría y uniformidad son adecuadas, sin exceso de finos y que no se haya formado suela de labor. Igualmente se comprobará la regularidad del acabado superficial.

##### **Medición y abono**

El laboreo se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados y medidos en obra.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los tipos a los precios correspondientes Presupuesto parcial.

#### **6.5.2. Aporte y extendido de tierra vegetal (01.04.02.01.02)**

##### **Definición**

Consiste en la excavación, carga, transporte y extendido de tierra vegetal acopiada en caballones dentro de la propia obra o de préstamo, con el espesor requerido en los documentos del proyecto, incluyéndose el escarificado previo de las superficies de asiento y el igualado y refino de las superficies acabadas.

Su finalidad es dotar de suelo fértil a las superficies objeto de tratamiento, cuando la inexistencia de suelos aceptables o con un espesor insuficiente lo hace necesario.

##### **Materiales**

Se entiende como tierra vegetal la procedente de la excavación de tierra para la explanación o la procedente de préstamo. No se aceptarán los horizontes poco o nada explorados por raíces.

Los parámetros que se comprobarán para su aceptación serán los siguientes:



- composición granulométrica de la tierra fina: arena 50-75%, limo y arcilla 20-30%, humus 2-10% y cal inferior al 10%. Es decir se trata de una tierra franca o franco-arenosa.
- granulometría: no deberá contener elementos mayores de 5 cm de diámetro. Menos del 3% de elementos comprendidos entre 1 y 5 centímetros.
- composición química, porcentajes mínimos:
  - Nitrógeno: 1 por 1.000.
  - Fósforo total: 150 p.p.m.
  - Potasio: 80 p.p.m.
  - P2O5 asimilable, 0,3 por mil.
  - K2O asimilable 0,1 por mil.

Si las tierras acopiadas procedentes de la obra, no fuesen suficientes se comprará tierra vegetal de las características antes mencionadas.

### **Ejecución**

En la Memoria y los Planos se detallan las superficies sobre las que hay que extender la tierra recuperada y los espesores específicos en cada una de las áreas (30 cm en todas las zonas cuyo tratamiento incluye el aporte y extendido de tierra vegetal).

En caso de que las necesidades de tierra vegetal no sean cubiertas con la tierra vegetal procedente del acopio de la propia obra, se suministrará tierra vegetal de préstamo.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas. Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo la Dirección de Obra, se deberán escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra vegetal se deben hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico.

Se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que el extendido debe realizarse en conducción marcha atrás.

Cuando la altura de los taludes lo requiera, el extendido de tierra vegetal deberá hacerse de forma progresiva, de forma que se evite una incorrecta ejecución en la franja media de los mismos.

El extendido de tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el almacenamiento de los materiales.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida sobre el terreno y hasta el momento de las hidrosiembras y/o siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales.

Para la profundidad de la capa extendida, se establece una tolerancia del 20%, en más o menos.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Contratista.

### **Medición y abono**

El aporte y extendido de tierra vegetal contemplada en el presente Proyecto se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de tierra vegetal realmente extendida, medida sobre Planos.

Se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Descompuestos.

En el precio por m<sup>3</sup> de aporte y extendido de tierra vegetal están incluidos los siguientes conceptos:

- suministro de los materiales necesarios a pie de obra.
- todas las tareas de extendido de tierra vegetal.

### **6.5.3. Hidrosiembra (01.04.02.02.01)**

#### **Definición**

Consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

La hidrosiembra en distintas fases incluye el suministro de materiales, así como la maquinaria y mano de obra totalmente terminada, con resiembra de superficies fallidas.

## **Materiales**

### Semillas

#### a) Definición

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión, son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

#### b) Procedencia

En la elección de las mezclas de semillas para siembras e hidrosiembras se dará prioridad a especies de las comunidades vegetales propias de la zona, disponiéndose, si es posible, de variedades procedentes del entorno más próximo (ecotipo local), que deberán ser convenientemente acopiadas previo comienzo de las obras. Si las semillas proceden de casas comerciales, éstas serán acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige el certificado de origen.

#### c) Condiciones generales

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenido en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:  $Pr = Pg \times Pp$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica.

No presentarán parasitismo de insectos.

Las semillas de las especies leñosas y tapizantes recibirán los pretratamientos necesarios, de forma que se encuentren en óptimas condiciones para la hidrosiembra.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

En caso de no cumplirse las condiciones anteriores en alguna partida de las semillas, se rechazará toda partida enviada a la obra, corriendo los gastos a cargo del Contratista y estando éste obligado a reponerlas en las condiciones acordadas.

Si las condiciones no están lo suficientemente garantizadas, la Dirección de Obra podrá exigir un análisis en el laboratorio especializado que crea conveniente y con arreglo al Reglamento Internacional de Ensayos de Semillas.

La mezcla de semillas tendrá para todas las hidrosiembras unas especies básicas que deberán suponer el 85% en peso de la mezcla, estando el 15% restante supeditado a los problemas concretos de la estación.

Igualmente está limitado el máximo en peso de estas especies que deberá contener la mezcla. Estos máximos marcados para cada especie no podrán ser sobrepasados, con el fin de que la variedad de las mezclas sea lo mayor posible y que nunca las semillas sean de tres o cuatro especies exclusivamente.

Mezcla de semillas herbáceas		
Especie	% máximo (en peso)	Máximo g/m <sup>2</sup>
<i>Agropyrum intermedium</i>	15	4,5
<i>Agrostis tenuis</i>	5	1,5
<i>Dactylis glomerata</i>	10	3,0
<i>Festuca arundinacea</i>	20	6,0
<i>Festuca ovina</i>	20	6,0
<i>Festuca rubra</i>	30	9,0
<i>Lolium perenne</i>	30	9,0
<i>Lolium rigidum</i>	30	9,0
<i>Poa pratensis</i>	15	4,5
<i>Lotus corniculatus</i>	5	1,5
<i>Medicago sp</i>	10	3,0
<i>Trifolium repens</i>	10	3,0

En los taludes de desmonte y terraplén de pendiente 3H:2V se recomienda añadir semillas de especies leñosas en una relación herbáceas/leñosas de 9/1. La composición de leñosas contendrá 4 o más especies de las mencionadas en la siguiente tabla.

Mezcla de semillas leñosas		
Leñosas	% (en peso)	g/ m <sup>2</sup>
<i>Betula alba</i>	20,00	0,60
<i>Crataegus monogyna</i>	20,00	0,60
<i>Cornus sanguinea</i>	15,00	0,45
<i>Fraxinus excelsior</i>	15,00	0,45

Mezcla de semillas leñosas		
<i>Rosa canina</i>	10,00	0,30
<i>Prunus spinosa</i>	10,00	0,30
<i>Erica spp.</i>	10,00	0,30

Se hidrosembra en mezcla y en la proporción indicada. Cualquier cambio en la composición o dosificación de las semillas deberá ser autorizado expresamente por la Dirección de Obra.

#### Mulch

Se define como mulch, toda cubierta superficial del suelo ya sea orgánica, inorgánica o prefabricada que tenga un efecto protector. Además de proteger la semilla, aumentan las disponibilidades del agua, al estimular su infiltración y reducir la evaporación de la humedad del suelo; disminuyen la escorrentía superficial y por tanto la erosión y favorece la implantación de la cubierta vegetal.

En la hidrosiembra, se empleará mulch de fibra corta procedente de pasta mecánica de celulosa (calidad C-4/especial); se trata de pasta obtenida de madera previamente descortezada de pino insignis (*Pinus radiata*) y desfibrada por medios mecánicos, de color natural de la madera, no debe llevar tratamiento químico alguno y deberá estar secada al aire mediante sistemas especiales (85%).

#### Estabilizador

Se entiende por estabilizador, cualquier material orgánico/inorgánico, natural (endospermos de semillas, algas) o sintético, que aplicado en solución acuosa (hidrosiembra), penetra a través de la solución del terreno, reduciendo la erosión por aglomeración física (enlaces coloidales de naturaleza orgánica) de las partículas del suelo. Los coloides a su vez aumentan la capacidad de retención de agua del suelo, mejorando su estructura, proporcionando un medio biológico más idóneo y ligando las semillas y el mulch, pero sin llegar a formar una película impermeable.

Deberán cumplir las siguientes especificaciones: formar una capa superficial resistente a la erosión; ser utilizables por pulverización; no combustibles, no tóxicos y biodegradables; compatibles con otros productos que pueden reforzar o ampliar su campo de aplicación; debidamente avalados en sus condiciones por ensayos estandarizados y resistentes a heladas.

Antes de su utilización el producto deberá ser aceptado por la Dirección de Obra, que podrá exigir al Contratista un informe de los resultados analíticos.

#### Enmienda húmica: ácido húmico

Se denomina enmienda húmica a la aportación de materiales al suelo que incrementan su contenido en materia orgánica y mejoran su estructura.

Se empleará como enmienda húmica u extracto concentrado de ácidos húmicos y fúlvicos, obtenidos a partir de la turba u otro material rico en materia orgánica, servido en forma líquida.

Las características técnicas del material a emplear se corresponden con las siguientes:

- • presentación: líquido soluble en agua
- • contenido en materia orgánica: 95% (s.m.s.)
- • contenido en ácidos húmicos y fúlvicos: 15% peso/peso total
- • nitrógeno orgánico: 1% (s.m.s.)

Se utilizará incorporado a la mezcla de hidrosiembra.

Los productos utilizados deberán estar inscritos en el Registro de patentes y marcas, así como cumplir con todos los requisitos de importación y fitosanitarios establecidas por la legislación española aplicable al efecto. La Dirección de Obra podrá exigir en cualquier momento la justificación de estos requisitos.

No se admitirán productos cuyo periodo de almacenamiento haya sido superior a un año y medio (18 meses).

Todos los productos constarán de una etiqueta donde se especifiquen, al menos los siguientes aspectos:

- • composición
- • toxicidad a plantas, animales y personas
- • fecha de caducidad
- • dosis de empleo e instrucciones de uso

#### Dosis de la hidrosiembra

La dosis y composición necesaria de cada uno de los aditivos antes mencionados se presenta a continuación:

DOSIS DE HIDROSIEMBRA D1	
Componente	Cantidad/m2
Agua	2 l
Semillas (herbáceas y leñosas)	30 g
Estabilizador	10-12 g
Mulch: celulosa	100 g
Fertilizante N-P-K de liberación lenta	50 g
Ácido húmico	4 gr*

DOSIS DE HIDROSIEMBRA D1	
Componente	Cantidad/m2
Fase de tapado	Cantidad/m <sup>2</sup>
Agua	1,5-2 l
Mulch: celulosa	40 g
Estabilizador	10-15 g

\* Dosis orientativa, a ajustar según especificaciones del fabricante

### Ejecución

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas de agitador; a continuación se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas, abonos y posibles aditivos.

Se tendrá en marcha el agitador durante, al menos, 10 minutos más antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 70 metros.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se diera cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

En caso de existir tapado de hidrosiembra, se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. El proceso mecánico es idéntico al descrito para la siembra.

La inmediatez de las fases de siembra y tapado es de gran importancia por lo que cuando se prevea que el tiempo disponible no permitida realizar las dos fases en la misma jornada, se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

#### Repetición de la hidrosiembra

Las semillas deberán quedar regularmente extendidas y el césped, una vez nacido, cubrirá de forma regular la totalidad del suelo. En caso contrario la Dirección de Obra podrá desechar la operación y ordenar nueva hidrosiembra.

Si en un período máximo de cuatro meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, el Contratista repetirá la hidrosiembra con las mismas especificaciones y cuantías que en la primera hidrosiembra, corriendo él con todos los gastos que esto origine. El Director de Obra determinará las zonas en que se debe realizar esta operación.

### Medición y abono

Las hidrosiembras contempladas en el presente Proyecto se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie realmente hidrosembrada.

Las hidrosiembras se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Descompuestos.

En el precio del m<sup>2</sup> de hidrosiembra incluye todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, de las

#### **6.5.4. Plantación (01.04.02.03)**

##### **Definición**

Consiste en implantar sobre determinados terrenos ejemplares de especies vegetales previamente cultivadas en un contexto diferente, actuando de modo que se garantice el normal desarrollo de los ejemplares implantados en su nueva ubicación.

Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.

- Modificación o sustitución de suelos, en su caso, por medio de drenaje o mejora de la tierra de relleno por medio de la incorporación de los materiales especificados como: Materia orgánica, polímero absorbente y abono de liberación controlada.
- En su caso, sustitución total o parcial de la tierra del hoyo por tierra vegetal y transporte de suelos inadecuados a vertedero.
- Plantación.
- Colocación de tutor, simple (inclinado o no) o triple o vientos en su caso.
- Operaciones posteriores a la plantación: Riego de la plantación, Reposición de marras, Acollado y Tratamiento de heridas.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra..

## **Materiales**

### **Plantas**

#### **a) Definiciones**

Se entiende por planta en un proyecto de plantaciones, toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal, de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas, se llama porte.

Árbol: vegetal leñoso que en su desarrollo alcanza cinco metros (5 m.) de altura o más, que no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.

Arbusto: vegetal leñoso que, como norma general se ramifica desde la base, sin alcanzar al desarrollarse los cinco metros (5 m.) de altura.

Mata: arbusto de altura inferior a 1 m.

#### **b) Procedencia**

Los lugares de procedencia de las plantas, han de ser análogos a los de plantación definitiva, en lo que se refiere a clima y altitud sobre el nivel del mar. Las plantas procederán de viveros acreditados. En la elección de las plantas se dará prioridad a especies de las comunidades vegetales propias de la zona, disponiéndose, si es posible, de variedades procedentes del entorno más próximo (ecotipo local), que deberán ser convenientemente acopiadas previo comienzo de las obras. Si las plantas proceden de casas comerciales, éstas serán acreditadas de la especie botánica elegida y del tamaño y presentación. Para todas las partidas de planta se exigirá el certificado de origen.

Se establecerá de antemano un contrato de cultivo con el viverista, definiendo para cada especie: la procedencia, las condiciones de cultivo y normas de operación, procurando que el número máximo de especies estén sembradas y cultivadas en el propio vivero suministrador.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren las plantas y los materiales que comprende la plantación, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

#### **c) Condiciones generales**

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en este Pliego y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de transplante que se prescriben en el presente artículo.

*Condiciones fitosanitarias y de edad:* las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad criptogámica.

El porte y desarrollo de la planta se deben corresponder. Las plantas habrán sido cultivadas con un espacio suficiente para su desarrollo. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

*Desarrollo:* la planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con su altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último, estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

*Preparación y transporte:* La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido y deberá protegerse con el oportuno embalaje.

Las especies transplantadas a raíz desnuda, se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta, se dispondrán de manera que queden fijas y suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

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

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice los requisitos especificados y rechazar todo envío de plantas que no los cumplan.

#### d) Clasificación:

Con el fin de conseguir una mínima sistematización en cuanto a la valoración de los materiales y de las operaciones, se agrupan las plantas de la siguiente manera:

CUADRO DE PLANTACIONES CORRESPONDIENTE A LA ALISEDA CANTABRICA				
Grupo	Unidad	Especie	Tamaño	Presentación
1. Árboles	01.04.02.03.01	<i>Acer campestre</i>	P:10-12 cm	Cp
	01.04.02.03.02	<i>Alnus glutinosa</i>	P: 10-12 cm	Cp
	01.04.02.03.06	<i>Fraxinus excelsior</i>	P: 10-12 cm	Rd
2. Arbustos	01.04.02.03.03	<i>Cornus sanguinea</i>	h=60-80 cm	Ct
	01.04.02.03.04	<i>Corylus avellana</i>	h=60-80 cm	Ct
	01.04.02.03.07	<i>Crataegus monogyna</i>	h=60-80 cm	Ct
	01.04.02.03.09	<i>Frangula alnus</i>	h=60-80 cm	Ct

P: perímetro del tronco medido a 1 m de altura desde la base del tronco, h: altura de la parte aérea (cm),

Cp: cepellón, Ct: contenedor, Rd: raíz desnuda

CUADRO DE PLANTACIONES CORRESPONDIENTE AL BOSQUE MIXTO-ROBLEDAL				
Grupo	Unidad	Especie	Tamaño	Presentación
1. Árboles	01.04.02.03.01	<i>Acer campestre</i>	P: 10-12 cm	Cp
	01.04.02.03.06	<i>Fraxinus excelsior</i>	P:10-12 cm	Cp
	01.04.02.03.11	<i>Quercus rubra</i>	P: 10-12 cm	Cp
	01.04.02.03.08	<i>Betula celtiberica</i>	P: 10-12 cm	Cp
2. Arbustos	01.04.02.03.04	<i>Corylus avellana</i>	h=60-80 cm	Ct
	01.04.02.03.07	<i>Crataegus monogyna</i>	h=60-80 cm	Ct
	01.04.02.03.13	<i>Ruscus aculeatus</i>	h=60-80 cm	Ct
	01.04.02.03.12	<i>Ilex aquifolium</i>	h=60-80 cm	Ct

P: perímetro del tronco a 1 m de altura desde la base del tronco h: altura de la parte aérea (cm),

Cp: cepellón, Ct: contenedor, Rd: raíz desnuda

CUADRO DE PLANTACIONES CORRESPONDIENTE AL SETO ORNAMENTAL				
Grupo	Unidad	Especie	Tamaño	Presentación
2. Arbustos	01.04.02.03.14	<i>Ligustrum vulgare</i>	h=60-80 cm	Rd

P: perímetro del tronco a 1 m de altura desde la base del tronco h: altura de la parte aérea (cm),

Cp: cepellón, Ct: contenedor, Rd: raíz desnuda

#### Tutores

Los tutores son aquellos elementos que aseguran la inmovilidad de los árboles y evitan que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra. Consiste en una vara hincada verticalmente en la tierra, de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se une el árbol plantado a la altura de las primeras ramificaciones, mediante ataduras.

Las maderas utilizadas deberán estar tratadas para resistir la putrefacción y estarán exentas de irregularidades. Este tratamiento consistirá en la inmersión durante quince minutos en una solución de sulfato de cobre al dos por ciento o en otro tratamiento igualmente eficaz.

El material de las ataduras debe ser durable, pues debe permanecer al menos 2 años, blando, no abrasivo para la corteza y resistente a los rayos ultravioleta. Es preferible una correa de caucho o una cincha de nylon a un material elástico.

#### Vientos

Los vientos constarán de tres tirantes de alambre o cable, cada uno de ellos de una longitud aproximada a la altura del árbol a sujetar.

Los materiales y secciones de los mencionados tirantes serán los adecuados para poder resistir, en cada caso, las tensiones a que estarán sometidos, por el peso del árbol y la fuerza del viento.

Serán resistentes a la corrosión y consistirán generalmente en cables o alambres de hierro galvanizado o inoxidable.

Los diámetros nominales de los alambres o cables empleados en los vientos se ajustarán a la serie siguiente: 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5 y 4 mm.

Los elementos no presentarán defectos superficiales grietas ni sopladuras.

En el caso del galvanizado, la aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 g/m<sup>2</sup>), en doble exposición.

Antes de efectuar el galvanizado deberá conformarse la lámina de acero, a fin de no dañar el recubrimiento durante el proceso de fabricación.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos como burbujas, rayas o puntos sin galvanizar.

Llevarán los correspondientes tensores e irán provistos de piquetes.

Las ataduras como en el caso de los tutores deberán tener materiales de protección para no producir heridas al árbol.

#### Otros materiales



Otros materiales incluidos en esta unidad de obra son los abonos orgánicos o minerales, los enmendantes, los polímeros absorbentes de humedad, la tierra vegetal, los tutores y el agua de riego, los cuales deben cumplir lo establecido en sus correspondientes artículos.

En cuanto al abono de liberación controlada será de descomposición total al año de su aportación, salvo especificación en contra.

## **Ejecución**

### **Preparación del terreno**

#### **Apertura de hoyos**

Consiste en la extracción del terreno mediante la excavación de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones que, en todos los casos, permitan a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hoyo.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras y como mínimo el período de tiempo transcurrido entre la apertura del hoyo y la plantación será de una semana.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con los requisitos de estas Prescripciones. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

Cuando se abran los orificios o las zanjas, la tierra recuperada se apilará separadamente del subsuelo, para disponer de ella en el momento de la plantación.

Las dimensiones previstas de los hoyos son:

- árboles 6-14 cm de perímetro de tronco: 0,60 x 0,60 x 0,60 m (0,216 m<sup>3</sup>)
- árboles 14-18 cm de perímetro de tronco y árboles 1,5-2,5 m de altura: 0,80 x 0,80 x 0,60 m (0,384 m<sup>3</sup>)
- árboles 18-25 cm de perímetro de tronco y árboles 1,5-2,5 m de altura: 1,00 x 1,00 x 0,60 m (0,600 m<sup>3</sup>)
- árboles 25-35 cm de perímetro de tronco y árboles 2,5-3,5 m de altura: 1,00 x 1,00 x 0,80 m (0,800 m<sup>3</sup>)
- arbustos, matas y trepadoras: 0,40 x 0,40 x 0,40 m (0,064 m<sup>3</sup>)

Una vez finalizada la apertura de hoyos y zanjas y antes de proceder a ejecutar la fase siguiente, el Contratista lo pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra para la realización de las comprobaciones oportunas. Si se presentan problemas de drenaje, la Dirección de Obra podrá ordenar la extensión de una capa de áridos sobre el fondo, con la altura que la misma establezca.

#### **Relleno de los hoyos**

Los rellenos de los hoyos para las especies arbóreas y arbustivas que se excaven, se harán con la tierra previamente excavada y con la tierra sobrante se hará un alcorque superficial. A este respecto deberá tenerse en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que como término medio es de aproximadamente de un 15%.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm. por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Si la tierra fuera de calidad pobre, deberá enriquecerse mezclándola con tierra vegetal.
- Aun cuando se haya previsto un sistema de avenamiento es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.
- En el caso de que fuera necesaria una capa de drenaje ésta debe instalarse previamente y con un espesor de al menos unos 10 cm de grava.
- Mezcla o sustitución de la excavación con tierra vegetal hasta el cuello de la raíz, aporte de enmiendas y polímeros absorbentes de humedad, en el caso que sea necesario, en las cantidades indicadas, colocados junto al sistema radical de la planta.

En el caso de que los suelos existentes en la zona de trabajo no reunieran condiciones suficientes, a juicio de la Dirección de Obra, la tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios. La tierra residual se retirará a vertedero.

### **Precauciones previas a la plantación**

#### **Depósito**

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso etc.); no es necesario sin embargo cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y cubrir las raíces con una capa de tierra de 10 cm. al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en el interior, para protegerlos de la desecación o de las heladas hasta el momento de la plantación definitiva. Subsidiariamente, y con la aprobación de la Dirección de Obra, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones anteriores, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc. que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

#### **Desecación y heladas**

No deben realizarse las plantaciones en época de helada. Si las plantas se reciben en obra en estas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0º C, no deben plantarse ni siquiera desembalsarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente. Se evitarán locales con calefacción.

Si las plantas presentan síntomas de desecación se introducirán en un recipiente con agua o en un caldo de tierra y agua, durante unos días hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta, no sólo las raíces.

#### Capa filtrante

Cuando la permeabilidad del suelo no sea la adecuada, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de gran tamaño. La capa filtrante consistirá en una capa de grava de la altura que establezca la Dirección de Obra.

Una determinación suficiente de la permeabilidad del subsuelo puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

Se excavan varios hoyos de sección que se estime más conveniente y de profundidad de setenta centímetros (70) aproximadamente, que se llenan de agua a continuación. Si el agua desaparece en menos de veinte minutos, no es necesario establecer drenajes.

El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuando más intensamente vaya a ser usada la superficie.

Estas pruebas deberán ser ejecutadas en condiciones normales; es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso y cuando no ha sido compactada. En caso contrario, convendrá tener en cuenta la corrección necesaria en más o en menos.

#### Abonado

La cantidad de abono indicada para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas, pues podría llegar a quemarlas. Se evitará por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo sin suficiente separación de las raíces.

Será facultad de la Dirección de Obra permitir el aporte del abono orgánico sobre el alcorque extendido alrededor de la planta, en la cantidad especificada.

#### Poda de plantación

El trasplante especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte equilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, pero las plantas de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla. Es mejor que se realicen antes de suministrar la planta; en caso contrario se llevarán a cabo siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

#### Condiciones de viento

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riesgo hasta que se establezcan condiciones más favorables.

#### Operaciones de plantación

El trabajo de plantación comprende el suministro de las plantas y otros materiales, equipos y accesorios, y la mano de obra necesaria para la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma. Todo ello completo, de acuerdo con este capítulo de prescripciones y los planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y condiciones del Contrato.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director.

La plantación comprende:

- Apertura de hoyo cuyas dimensiones sean como mínimo de 1,3 (de alto y ancho), que las de cepellón o sistema radical.
- Cambio total o parte de la tierra del mismo, si así se especifica en el Proyecto o por la Dirección de Obra se estima necesario, con salida a vertedero de la sobrante y aportación de los necesarios de la calidad requerida.
- Mezcla y abonado de las tierras resultantes.
- Transporte al hoyo y plantación del árbol.
- Riegos hasta su asentamiento.
- Confección de alcorque de riego.
- Fijación del árbol mediante vientos y/o tutores.

Los árboles que en el transporte y operaciones de plantación hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

#### Normas generales



Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

Para los ejemplares con cepellón, éste debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos). La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se deslizará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

En toda plantación se dará finalmente un pequeño tirón a la planta, una vez apisonada la tierra, para que traben las raíces.

La distancia y las densidades en las plantaciones seguirá lo dispuesto en la Memoria y los Planos.

#### Sujeción de árboles

Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con el suelo, lo que ocasionaría el fallo de la plantación, se colocará un tutor en todas las plantas de altura superior o igual a un metro y medio (1,5 m.) o perímetro de tronco inferior o igual a 16-18 cm.

El tutor debe colocarse en tierra firme una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hará con cinta plástica y de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procederá a la fijación definitiva. En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección (venda de saco o lana).

En las plantas de hoja persistente o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no será suficiente y por tanto se recurre a la fijación por medio de vientos, cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente, y por otro lado al suelo. También en este caso debe protegerse la corteza.

Los tutores y vientos deben tensarse periódicamente. Debe vigilarse, asimismo, la verticalidad después de una lluvia o riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

La longitud del tutor debe ser aproximadamente la del fuste de la planta a sujetar, aumentada en la profundidad a que se debe clavar (como mínimo 50 cm por debajo del fondo del agujero de plantación).

Para casos especiales, como por ejemplo, las coníferas y árboles ramificados desde la base, para los cuales la colocación de un solo tutor no es adecuada, se recurrirá al entutorado por medio de 3 tutores de las características antes mencionadas.

En cuanto a las ataduras, éstas no deben causar daños o heridas al árbol por roces o por estrangulamiento y:

- deben ser suficientemente anchas, para que no hagan cortes.
- deben interponerse entre planta y tutor con un sistema que evite que se rocen.
- deben colocarse flojas, para que no estrangulen.
- siempre se deben clavar al tutor, con un clavo, tornillo, grapa u horquilla, de forma que no se escurran. Si no se clavasen, habría que apretar bastante para que no se escurra, corriendo el riesgo de provocar un estrangulamiento al árbol.
- deben revisarse cada año, reponer las que faltan, aflojar las prietas, etc.

El engrosamiento del tronco se da al final de la primavera y principio del verano, de una forma bastante repentina, no tanto el año mismo de la plantación, sino a partir del segundo y tercero. La atadura debe estar sistemáticamente floja y debe revisarse en los veranos.

#### **Operaciones posteriores a la plantación**

##### Riego de la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación, haciendo el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60 m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado o bien se realizará un hoyo de 0,30 m de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

Se administrará un riego de instalación de 10 L. de agua por planta en el caso de árboles menores de 1,50 m. de altura, y de 30 L en el caso de árboles de más de 1,50. Se llevará a cabo inmediatamente después de la plantación.

Después del riego de instalación se reconstruirá la zona de plantación.

##### Reposición de marras

El Contratista efectuará una plantación de reposición de marras antes de finalizar el mantenimiento durante el primer año de explotación, que afectará a aquellos individuos plantados que en dicho plazo hayan muerto por cualquier causa.

La plantación se realizará de la misma forma que se hizo en un principio y la planta repuesta será de características idénticas a la suprimida. Se repondrán asimismo los protectores de base y los tutores.

#### Tratamiento de heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas deben ser cubiertas por un mastic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Se aplicará el tratamiento cuando así lo indique la Dirección de Obra.

#### **Medición y abono**

Todas las plantaciones contempladas en el presente Proyecto se medirán por unidades (Ud) de ejemplar realmente plantado.

Las plantaciones definidas se abonarán según los precios especificados en el Presupuesto parcial.

Estos precios incluyen la apertura y tapado del hoyo, el suministro de planta, plantación, abono, riego de implantación y otros materiales necesarios, así como todas las operaciones descritas en este apartado para una correcta plantación, junto con los tutores y protectores de base para los ejemplares arbóreos, el riego y la reposición de marras.

### **6.5.5. Estaquillado con *Tamarix gallica* (01.04.02.03.05)**

#### **Definición**

Consiste en implantar sobre determinados terrenos ejemplares de ejemplares de *Tamarix gallica* previamente recogidas en el entorno de la obra, actuando de modo que se garantice el normal desarrollo de los ejemplares implantados en su nueva ubicación.

La unidad de obra de estaquillado incluye, la recogida y preparación de estaquillas en el entorno de la obra, su transporte y el estaquillado en obra, incluida la reposición de marras.

#### **Materiales**

##### **a) Definición**

Se entiende por estaquilla la rama con brotes o yemas cortada de la planta madre, que se planta o entierra en otro lugar, para obtener una nueva planta mediante reproducción asexual o vegetativa.

##### **b) Procedencia**

A fin de asegurar su adaptación al lugar, las estaquillas de *Tamarix gallica*, se recolectarán en las inmediaciones del área de actuación.

##### **c) Condiciones generales**

Las estaquillas pertenecerán a la especie señalada en este Pliego y no presentarán síntoma alguno de afección anterior o actual, por plagas o enfermedades criptogámicas.

Las estacas se recogerán en invierno, de plantas madre sanas, de tamaño y vigor moderado y que crezcan a plena luz solar. Las estaquillas se recogerán en la zona y serán como mínimo de 1,20 m de longitud y de al menos 2 cm de diámetro. Deben tener al menos dos nudos, el corte basal debe hacerse justo por debajo del nudo y el superior de 1,5 a 2,5 cm por encima del nudo superior. Para diferenciar la parte superior de la basal se aconseja realizar cortes inclinados en la zona basal.

Si se tienen que almacenar se realizarán fajinas, atándolas con bandas de caucho en haces de tamaño adecuado (20-30 cm. de diámetro) y con todas las puntas al mismo lado.

La Dirección de Obra podrá exigir el cumplimiento de los requisitos especificados y rechazar aquellas partidas de estaquillas que no los cumplan.

#### **Ejecución**

En las escolleras revegetables, se procederá al estaquillado del mismo con estacas de *Tamarix gallica*, con una densidad de 1Ud/m<sup>2</sup>, de forma que el talud quede mimetizado, favoreciendo su estabilidad y procurando que la revegetación sea lo más rápida posible.

Las estaquillas deberán quedar clavadas en contrapendiente respecto al talud y aproximadamente a 10 ° respecto a la horizontal del terreno. Además, se hincarán en la tierra acumulada en el talud, de forma que los 2/3 de la estaquilla quedarán dentro de la tierra y sólo 1/3 quedará fuera. Seguido al estaquillado se aportará un riego de arraigo. La época más apropiada para el estaquillado es al final del invierno, antes de que se empiecen a desarrollarse las yemas.

#### **Medición y abono**

Todos los estaquillados contemplados en el presente Proyecto se medirán por unidades (Ud) de ejemplares realmente estaquillados.

Los estaquillados definidos se abonarán según los precios especificados en el Presupuesto.

Estos precios incluyen la recogida de estaquillas en el entorno de la obra, su transporte y el estaquillado en obra, junto con todas las operaciones descritas en este apartado para un correcto estaquillado, así como la reposición de marras hasta la finalización del periodo de mantenimiento.

### **6.5.6. Unidad de riego (01.04.02.05.03, 01.04.02.05.04)**

#### **Definición**

#### **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**262**

Conjunto de operaciones que tienen por objeto asegurar el adecuado mantenimiento y conservación de las plantaciones de árboles y arbustos realizadas, a través de riegos de mantenimiento en la época de déficit hídrico (entre junio y septiembre). El riego comprende, además de los materiales, la maquinaria y la mano de obra, las operaciones de bombeo, transporte y aplicación.

Quedan excluidos de esta unidad los riegos que se realicen en el momento de la plantación, los cuales forman parte de la unidad correspondiente.

A efectos del presente pliego se distinguen las siguientes unidades:

- 01.04.02.05.03: riego de arbolado durante el primer año de la plantación.
- 01.04.02.05.04: riego de arbusto durante el primer año de la plantación.
- 01.04.02.05.07: riego de arbolado en el segundo año de la plantación.
- 01.04.02.05.08: riego de arbusto en el segundo año de la plantación.

## **Materiales**

### **Agua**

El agua empleada para todos los riegos que se lleven a cabo, tendrá un contenido inferior al 1% en cloruros y sulfatos, y su pH será igual o superior a seis, no superando en ningún caso 8 unidades.

Se admitirán, para cualquier uso, todas las aguas que estén clasificadas como potables.

## **Ejecución**

Se define riego como el aporte de agua, por medios no naturales, a los diferentes vegetales de la obra, dirigido fundamentalmente a su sistema radicular. Se efectuará esporádicamente, sobre la base de las condiciones edofoclimáticas existentes, de forma que se evite el agostamiento y siempre con el visto bueno de la Dirección de Obra.

El riego se hará de tal manera que atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces, que no se descalcen las plantas, que no se dañen los protectores de base, que no se efectúe un lavado del suelo, ni se provoquen erosiones del mismo. El alcorque de las plantas estará en todo momento en buen estado.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego o cualquier sistema de riego por aspersión, goteo, etc., el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión.

La aplicación con manguera ha de realizarse de modo que:

- no se origine un lavado del suelo.
- no se produzcan erosiones en el terreno.
- no se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes.
- no se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque.

Para todo lo cual se ajustarán convenientemente la presión, caudal, dirección del chorro y distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.

Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego serán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición a las correctas condiciones de forma. Corresponde exclusivamente al Contratista conseguir el lugar y condiciones de suministro del agua para riego, así como el pago de la misma.

La época y frecuencia de los riegos depende de las condiciones de suelo y clima, y de las especies vegetales existentes. En función de estas circunstancias, la Dirección de Obra y el Contratista establecerán al inicio de la primavera un calendario previo de riegos o las condiciones en que éste debe aplicarse. Este calendario podrá ser alterado si las circunstancias reales así lo aconsejan por parte del Contratista, siempre salvaguardando la obligatoriedad de informar con anterioridad a la Dirección de Obra y de recabar su autorización.

Si una sequía prolongada hace peligrar la supervivencia de las siembras o plantaciones y si el número de riegos necesarios no ha sido previsto en el Proyecto, el Contratista debe informar de dicha situación al Director de las Obras a fin de que éste ponga en marcha el procedimiento necesario para asumir el exceso de gasto consecuencia de la sequía.

Los riegos se realizarán a primera hora de la mañana o al atardecer.

No se regará en días de fuerte viento.

El Contratista queda obligado a proponer su aplicación, que deberá ser autorizada en todos los casos por la Dirección de Obra. No se efectuarán riegos posteriores a la plantación sin comunicarlo previamente a la Dirección de Obra.

## **Medición y abono**

Los riegos contemplados en el presente Proyecto se medirán por unidad de árbol o arbusto realmente regado.

Las unidades de riego se abonarán según los precios especificados en el Presupuesto parcial.

### **6.5.7. Abonado de plantaciones (01.04.02.05.01, 01.04.02.05.02)**

#### **Definición**

#### **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**263**

Se define abonado como la aportación de cualquier tipo de fertilizante que incorpore nutrientes minerales al volumen de suelo explorado por las raíces de las plantas.

Los abonados que aquí se definen son los que corresponde realizar a los vegetales plantados, y forman parte de los trabajos de mantenimiento que deben llevarse a cabo en el segundo año tras la plantación. Quedan, por tanto, excluidos los abonados que se realicen en la preparación del terreno y las incorporaciones de fertilizantes previstas en los hoyos de plantación, los cuales forman parte de la unidad correspondiente.

A efectos del presente pliego se distinguen las siguientes unidades:

- 01.02.05.01 Abonado árboles
- 01.02.05.02 Abonado arbustos

## **Materiales**

### Abonos orgánicos

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

Estos abonos estarán exentos de elementos extraños y singularmente, de semillas de malas hierbas. La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

- Estiércol: procedente de la mezcla de cama y deyecciones de ganado, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al 3,5%.
- Compost: procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a 1 año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40%, y en materia orgánica oxidable al 20%.
- Mantillo: procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelmazamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del 14%.

### Abonos minerales

Se definen como abonos minerales los productos obtenidos mediante extracción o mediante procedimientos industriales de carácter físico o químico, cuyos nutrientes declarados se presentan en forma mineral.

Podrán emplearse abonos químicos en estado sólido o líquido. En cualquier caso, deberán ser solubles y contener los elementos N-P-K en las siguientes proporciones: 15-15-15. El 80% del fósforo deberá ser soluble y el nitrógeno de asimilación lenta.

## **Ejecución**

En el segundo año tras la plantación se llevará a cabo el abonado anual de las plantaciones realizadas.

Si fuera preciso estacionar, ocupando parte de la calzada o arcones, vehículos o materiales durante la ejecución de los abonados, será obligatorio disponer de señalización consignada en el código de circulación y adoptar las debidas precauciones para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera. Se evitará la dispersión por la calzada de fertilizantes.

Con carácter orientativo, se proyecta 1 abonado en el segundo año tras la plantación a todos los árboles y arbustos con una dosis de abono NPK 15-15-15 de 200 g/árbol y 50 g/arbusto de abono.

Si modificaciones necesarias en la ejecución del Proyecto o características edáficas o fisiológicas de los vegetales diferentes a las previstas lo hiciesen recomendable, la Dirección de Obra y el Contratista acordarán un nuevo plan de abonado.

En cualquier caso, el Contratista queda obligado a avisar al Director de las Obras con anterioridad a la aplicación de los abonos y a su conclusión.

El abonado de las plantaciones se hará pie a pie, distribuyendo el abono en un círculo alrededor del tronco separado de éste tres veces el diámetro del tallo, a la altura del cuello y, al menos diez (10) centímetros. En el abonado de árboles bajo acolchados fijados con grapas, éstas habrán de ser colocadas nuevamente al finalizar la operación.

En el abonado de plantas dispuestas formando seto y separadas no más de 40 cms. unas de otras en la hilera, la aplicación de abonos puede realizarse en dos franjas continuas, paralelas, separadas cada una de ellas, al menos 10 cms. del eje de alineación.

El abonado es preferible realizarlo en tiempo nublado y cuando sean de prever lluvias suaves con posterioridad a la aplicación. En caso contrario, es conveniente efectuar un riego tras el abonado.

## **Medición y abono**

El abonado de plantas se medirá por unidades abonadas.

Se excluye expresamente de la medición los abonos aplicados formando parte de las unidades de plantación.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Presupuesto parcial.

### **6.5.8. ENTRECAVA Y MANTENIMIENTO DE ALCORQUE (01.02.05.05, 01.02.05.06)**

#### **Definición**

#### **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**264**

Se denomina entrecava a la operación consistente en romper manualmente la costra superficial del suelo, al pie de cada planta, con la finalidad de hacerlo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado. Dentro de la operación se incluye la extirpación y retirada de las malas hierbas (esconda).

El mantenimiento de alcorque consiste en reponer su forma, una vez realizada la entrecava, con las dimensiones adecuadas para que pueda cumplir su misión de almacenar el agua en los riegos.

A efectos del presente Pliego se distinguen dos tipos de operaciones:

- Para árbol (01.02.05.05).
- Para arbusto 01.02.05.06).

### **Ejecución**

La entrecava y mantenimiento de alcorque serán efectuados a mano, empleando azada, azadillo o cualquier otra herramienta similar y adecuada.

Las entrecavas se harán pie a pie, con una profundidad de labor en torno a 15 cm y poniendo especial atención en no afectar al sistema radicular y tronco de las plantas.

Ha de tenerse en cuenta que las entrecavas deben efectuarse en cuanto se empiece a formar costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto del entrecavado es el contrario del pretendido, al contribuir a la evaporación del agua presente en capas más profundas.

La superficie mínima a entrecavar para el caso de árboles será de 50 x 50 cm, considerando el tronco en el centro de dicho cuadrado.

Para el caso de arbustos, la superficie mínima a trabajar será de 25 x 25 cm.

En la escarda que se realiza conjuntamente con la entrecava se eliminarán todas las malas hierbas presentes en la superficie a trabajar procurando, en lo posible, arrancar todas sus raíces removiendo la tierra en lugar de cortarlas superficialmente. Los restos vegetales se extenderán por los alrededores, sin formar montoncitos. Si se coincidiera con los riegos, se retirarán conjuntamente ambos tipos de restos.

Las operaciones finalizarán con la reconstrucción del alcorque.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará el número y épocas en que serán practicadas las entrecavas, en función de las necesidades de mantenimiento de cada área o tipo de planta. Generalmente son recomendables una labor de primavera y otra de otoño, coincidiendo con las estaciones de lluvias y remontadas de vegetación, salvo que no llueva o se estén aplicando riegos regulares, en cuyos casos las épocas oportunas pueden ser otras. También se verificará la reposición de alcorque y su eficacia en la retención de agua.

En los entrecavados se controlará la profundidad de trabajo y la producción de heridas a las raíces y troncos de las plantas, así como la eliminación completa de malas hierbas.

### **Medición y abono**

Esta unidad de obra se medirá por unidades realmente ejecutadas.

El abono se efectuará aplicando a la medición los precios unitarios que figuran en el Presupuesto parcial.

## **6.5.9. Barrera Longitudinal de RETENCIÓN DE SEDIMENTOS (01.04.01.01.01)**

### **Definición**

Se trata de una medida provisional para el control del aporte en las aguas de escorrentía de finos y sólidos en suspensión al cauce del Urumea en los trabajos que se vayan a realizar ocupando el cauce. Se colocará siempre bajo la supervisión de la Dirección de Obra y extremando el cuidado para evitar la afección a la vegetación de ribera y al cauce.

Se basa en la creación de una barrera a base de pacas colocadas longitudinalmente sin dejar huecos entre ellas, de manera que por un lado se consigue que las aguas de escorrentía se remansan un poco, favoreciendo la sedimentación de los limos, y además, al pasar a través de la paja, se filtren.

Tienen la ventaja frente a otros sistemas que se pueden trasladar con relativa facilidad, de manera que no entorpezcan el avance de las obras, adaptándose a cada fase de los movimientos de tierra.

### **Materiales**

Los materiales necesarios incluyen balas de paja y estacas de madera u horquillas de acero de sujeción.

### **Ejecución**

Debe colocarse la barrera de forma longitudinal, teniendo en cuenta la morfología del terreno, de manera que intercepte la escorrentía antes de que ésta alcance el Urumea. Es conveniente excavar una pequeña zanja (10-20 cm de profundidad es suficiente) e introducirlas en ella. Las pacas se fijan al suelo clavándolas con estacas.

### **Medición y abono**

Las barreras longitudinales de filtrado y sedimentación contempladas en el presente Proyecto se medirán por metro lineal (m.l.) realmente ejecutado.

Se abonará según los precios especificados en el Presupuesto Parcial.

El precio incluye: el suministro de los materiales, la colocación y el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras.

#### **6.5.10. Cubeto para lavado de ruedas con balsa de decantación y separador de hidrocarburos (01.04.01.01.02)**

##### **Definición**

Para evitar que, debido al tránsito de camiones y demás vehículos de obra, se produzca un embarramiento de las vías públicas, se colocarán un sistema para el lavado de ruedas antes de la salida de éstos del área de la obra en la margen derecha y otros dos en la margen izquierda.

Se trata de un cubeto de 10m de longitud, 6m de anchura y 1,2m de profundidad, excavado en tierras con paredes de hormigón recubierto con un geotextil y accesible mediante un rampa de entrada y salida. Sobre el cubeto se colocará una rejilla sobre la que se ubicará el vehículo objeto de limpieza, de este modo las ruedas no entran en contacto con el lodo acumulado en el fondo del cubeto y éste no se remueve continuamente. La limpieza se realizará con agua a presión. El lavarruedas estará conectado a una balsa de decantación conectada a su vez a un filtro de hidrocarburos de polietileno, poliéster o acero tratado contra la corrosión con rendimiento separativo de 5 mg/l de hidrocarburos, de forma que se asegure que no se vierten aguas con una carga demasiado elevada de sólidos en suspensión y/o hidrocarburos. El filtro incorporará célula coalescente y obturador en salida. Los sedimentos decantados serán recogidos periódicamente y gestionados conforme a su caracterización.

##### **Materiales y Ejecución**

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro en obra de todos los materiales necesarios
- Construcción del cubeto lavarruedas
- Construcción de la balsa de decantación
- Colocación del filtro de hidrocarburos o separador de hidrocarburos
- Todas las tareas de mantenimiento necesarias durante el funcionamiento del sistema
- Desmantelado y retirada de la obra del sistema una vez termine su función.

Previamente a su puesta en marcha, el Contratista deberá presentar a la Dirección un diseño detallado de este sistema para su aprobación.

Los hidrocarburos se gestionarán adecuadamente, estando los gastos de gestión de los mismos incluidos en esta partida.

Los sedimentos decantados serán recogidos periódicamente y gestionados conforme a su caracterización.

##### **Medición y abono**

Los cubetos lavarruedas con balsa de decantación y separador de hidrocarburos contemplados en el presente Proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonarán según el precio especificado en el Presupuesto Parcial.

El precio incluye: el suministro de los materiales, la colocación y el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras.

#### **6.5.11. Zanjas de decantación de aguas (01.04.01.01.03)**

##### **Definición**

Sistemas de decantación de agua previstos para la zona de excavación en las márgenes del Urumea, con el objetivo de evitar el vertido de las aguas que circulan por los tajos con alto contenido en sólidos en suspensión. En caso de que sea necesario bombear el agua desde el frente del tajo al río, se colocarán en el final de la tubería de impulsión, un dispositivo que aportará floculante al agua circulante. Las aguas se harán pasar una zanja con grava y geotextiles filtrantes, con una pendiente casi nula, para reducir la velocidad del agua y favorecer la decantación de los sólidos en suspensión.

##### **Materiales y ejecución**

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Cálculos y diseño detallado del sistema antes de su puesta en marcha.
- Suministro en obra de todos los materiales necesarios.
- Construcción de las zanjas.
- Instalación y puesta en marcha de las bombas con las tuberías de impulsión.
- Colocación de los dispositivos de adición de floculante al final de la tubería de impulsión.
- Colocación de la grava y geotextiles filtrantes.
- Todas las tareas de mantenimiento necesarias durante el funcionamiento del sistema.
- Desmantelado y retirada de la obra del sistema una vez termine su función.

##### **Medición y abono**

### **3 Pliego de condiciones • Baldintza plegua**

Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

**266**



Dada la dificultad para cuantificar la presente unidad de obra a nivel de Proyecto, su precio se fijará en una cifra arbitraria que se abonará mediante la partida alzada (P.A.) especificada en el Presupuesto Parcial, que incluye los trabajos previamente descritos. La PA deberá ser justificada por la Dirección de Obra.

#### **6.5.12. Balsa de decantación en Zona de acopios 2 (01.04.01.01.04)**

##### **Definición**

En la zona de acopios 2 se instalará una balsa de decantación y retención de contaminantes, que recoja las escorrentías generadas en la totalidad del área definida. Su finalidad es doble; interceptar aguas potencialmente contaminadas y posibles vertidos incontrolados de sustancias tóxicas durante la fase de obras.

##### **Materiales y Ejecución**

La balsa estará constituida por un vaso estanco excavado en tierra de forma rectangular y estará impermeabilizado con lámina PEAD y capa de hormigón HM-20.

Podrá ser vaciada mediante la instalación de una arqueta y tubería de desagüe, y contará con un filtro de hidrocarburos, que incorporará célula coalescente y obturador en su salida. Tendrá un aliviadero en el punto aguas abajo donde el programa de vigilancia establecerá un control de la calidad de las aguas del efluente.

##### **Medición y abono**

La balsa de decantación contempladas en el presente Proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonarán según el precio especificado en el Presupuesto Parcial.

El precio incluye: el suministro de los materiales, la ejecución y el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras.

#### **6.5.13. Punto limpio para almacenamiento temporal de residuos (01.04.01.02.01)**

##### **Definición**

En la Zona de acopios 2 se realizará un punto señalizado para almacenamiento temporal de residuos sólidos, desechos y similares durante la construcción, gestionado por gestor autorizado y que incluye un tejado y cubeto de retención de fugas.

##### **Materiales**

Formado por 3 depósitos estancos con cubetos de retención preparados para residuos peligrosos incluyendo componentes de maquinaria, 1 contenedor abierto sobre terreno preparado para recipientes metálicos, 1 contenedor abierto sobre terreno para neumáticos, 1 contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos, 1 contenedor estanco de papel y cartón, 1 contenedor estanco para recipientes de vidrio y 1 contenedor abierto para maderas.

##### **Ejecución**

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Instalación de los cubetos de retención
- Instalación del techo
- Instalación de contenedores
- Todas las tareas de mantenimiento necesarias
- Desmantelado y retirada de la obra del sistema una vez termine su función.

##### **Medición y abono**

El punto limpio contemplados en el presente Proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonarán según el precio especificado en el Presupuesto Parcial.

El precio incluye: el suministro de los materiales, la colocación y el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras.

#### **6.5.14. Punto limpio para zona de oficinas (01.04.01.02.02)**

##### **Definición**

En la Zona de acopios 1, donde se ubican las oficinas, se colocará un punto señalizado para almacenamiento temporal de residuos orgánicos, papel, vidrio, embalajes y plásticos y similares durante la construcción, gestionado por gestor autorizado.

##### **Materiales**

Incluye 1 contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos, 1 contenedor estanco de papel y cartón, 1 contenedor estanco para recipientes de vidrio y 1 contenedor estanco para residuos sólidos, incluido demolición y restauración del área utilizada.

##### **Ejecución**

Instalación de contenedores, mantenimiento y gestión de residuos y desmantelamiento y retirada de la obra una vez termine su función.

#### **Medición y abono**

El punto limpio de oficina contemplado en el presente Proyecto se medirá por unidad (Ud) realmente ejecutada. Se abonará según el precio especificado en el Presupuesto Parcial.

El precio incluye: el suministro de los materiales, la colocación y el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras.

#### **6.5.15. Punto señalado para limpieza de hormigoneras (01.04.01.02.03)**

##### **Definición**

Punto señalado para la limpieza de hormigoneras, que comprende la excavación de una zanja cubierta con geotextil, que cuente con corrector de pH. Incluye su mantenimiento y gestión de las aguas de limpieza por gestor autorizado.

##### **Materiales y ejecución**

Como medida de protección, durante los trabajos de hormigón, se excavarán zanjas para el lavado del hormigón de cubas, canaletas, etc. que estarán debidamente señalizadas y tendrán como objetivo recoger la lechada de forma controlada. No se utilizará para ello ninguna zona fuera del área de afección del proyecto. Estos sistemas se excavarán en tierras, se recubrirán con geotextil, y contarán con corrector de pH. Podrán tener unas dimensiones aproximadas de 3m x 5m x 2 m en la Zona de acopios 2, cercana a la nueva estación de bombeo, y de 2m x 2m x 2 m en la zona de acopios 1. En caso de colmatarse, se taparán, abriendo una nueva zanja. No se realizará ningún trabajo de hormigón sin tener disponible antes un sistema de este tipo.

##### **Medición y Abono**

Los puntos señalizados para la limpieza de hormigoneras presentes en el proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonará según el precio especificado en el Presupuesto Parcial.

El precio incluye: el suministro de los materiales, la colocación y el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras. Así mismo incluye el picado, carga y transporte a vertedero del residuo y desmantelamiento y recuperación del área afectada.

#### **6.5.16. Cerramiento perimetral (01.04.01.03.01)**

##### **Definición**

Se trata de una medida de protección de los elementos de interés (vegetación y patrimonio). Se balizarán las zonas a excluir de cualquier alteración, de forma que se garantice su conservación. Las zonas y ejemplares a preservar habrán de ser determinados expresamente y controlados por la Asesoría Ambiental de la Dirección de Obra, debiendo ser puestos en conocimiento del contratista y los trabajadores.

##### **Materiales**

Se utilizarán vallas prefabricadas desmontables.

##### **Ejecución**

Se delimitarán la mancha de vegetación junto a la zona de acopios 2 y el caserío Aingelu.

Este cerramiento será claramente visible, consistente y de difícil desplazamiento, se realizará con vallas prefabricadas desmontables.

##### **Medición y abono**

Los abonados de cerramiento perimetral contempladas en el presente Proyecto se medirán por metro lineal (m) realmente medido.

Se abonarán según los precios para delimitación de zonas de interés correspondientes al presupuesto parcial.

#### **6.5.17. Eliminación de vegetación alóctona (01.04.01.03.02)**

##### **Definición**

Se define como eliminación de vegetación alóctona al conjunto de operaciones destinadas a erradicar aquellos individuos de especies alóctonas e invasoras presentes en el área del proyecto.

Por tanto, en la denominación genérica de eliminación de la vegetación dada a esta unidad, se engloban tres tipos de actuaciones complementarias entre sí:

- Desbroce selectivo por medios manuales o mecánicos.
- Tratamiento herbicida.
- Destoconado o eliminación de raíces y ejemplares muertos.



Los tratamientos se efectuarán esporádicamente, atendiendo al desarrollo vegetativo, probabilidad de propagación de la especie y condiciones climáticas, factor este último de especial incidencia tanto en la eficacia del tratamiento como en la aparición de problemas en cultivos cercanos.

Al margen de las previsiones que se determinen en el Proyecto, corresponde al Contratista establecer un sistema de vigilancia de la obra que permita detectar la necesidad de aplicación de algún tratamiento de eliminación, circunstancia que habrá de ponerse en conocimiento de la Dirección de Obra para que actúe en consecuencia.

### **Materiales**

En el caso de los herbicidas, la Dirección de Obra, previo análisis de la especie a eliminar, prescribirá los materiales activos que han de contener los productos de aplicación.

Los productos herbicidas a emplear deberán ser especialmente activos con la vegetación que se deba eliminar, sin que por ello queden excluidos herbicidas selectivos que a tal fin mejor convengan.

Se propondrán preferentemente, a igualdad de acción, las materias activas cuya clasificación toxicológica corresponde a la categoría menos peligrosa, prohibiéndose las incluidas en las categorías C o D.

Los productos comerciales a emplear deberán estar reglamentariamente inscritos en el Registro Oficial Central de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura y no resultan afectados por prohibiciones relativas a su uso.

No se administrarán herbicidas que presenten riesgos para los cultivos; por lo cual no figurarán, entre los componentes de su formulación, productos tóxicos - tanto para personas como para animales -, combustibles ni comburentes.

Cualquier sustitución de los productos predeterminados, además de contar con la aprobación del Director de las Obras, habrá de hacerse cumpliendo los requisitos anteriormente explicados.

La maquinaria de aplicación para pulverización dispondrá, en todo caso, de grupo motobomba, regulador de presión, agitador mecánico, sistema eficaz de filtrado y boquillas adecuadas. No se admitirán, en ningún caso, aparatos de accionamiento manual ni aquellos otros que produzcan una dispersión inadecuada o incontrolable del caldo.

Los aparatos, máquinas y demás útiles que sean necesarios emplear para la ejecución de los desbroces, tratamientos y arranques estarán en perfectas condiciones para su funcionamiento.

El empleo de maquinaria pesada para el arranque de los ejemplares a eliminar, además de contar con la aprobación del Director de las Obras, debe hacerse de forma limitada, debido a la baja selectividad del trabajo y a la creación de superficies carentes de vegetación, que facilitan la erosión y la penetración de nuevas especies invasoras.

### **Ejecución**

Si fuera preciso estacionar vehículos o materiales durante la ejecución de los tratamientos ocupando parte de la calzada o arcones, será obligatorio disponer la señalización consignada en el código de circulación y adoptar las debidas precauciones para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.

Las obras de desbroce se realizarán de forma manual o mecanizada dependiendo de la accesibilidad del terreno y de la selectividad de la operación que se desee.

En el desbroce selectivo estará incluido el corte de todo tipo de vegetación invasora detectada en el ámbito del proyecto, de forma tal que la altura máxima de las plantas cortadas con respecto al terreno sea de tres (3) centímetros. En aquellos puntos que los tallos de las plantas tengan diámetros superiores a 3 cms. podrán quedar hasta 10 cms. de la cota del terreno, así como los tocones de árboles que pudieran existir.

Los tratamientos herbicidas normalmente se aplicarán una vez iniciado el proceso de rebrote de los ejemplares a eliminar.

De no ser así, establecerá los criterios generales que determinarán las condiciones en que sea oportuno efectuar tratamientos, con independencia de la facultad que se reserva a Contratista y Director de las Obras de proponer su aplicación en función de las circunstancias reales que se produzcan.

En todo caso el Contratista comunicará, previamente al tratamiento, a la Dirección de Obra la formulación, método y dosificación de los productos a aplicar.

La aplicación de herbicidas se hará con máquinas pulverizadoras provistas de manguera larga, mojando todas las superficies de las plantas a tratar, bien sean árboles o arbustos. Obligatoriamente se incorporará a las mezclas un mojante. Estas dos últimas normas no son de cumplimiento en los tratamientos de cuello y sistema radicular. Para el tratamiento de los tocones se realizarán taladros o cortes verticales sobre el corte donde depositar el herbicida, de modo que se facilite la absorción por la madera.

La aplicación de los herbicidas se hará de forma selectiva sobre la vegetación invasora existente en la zona a tratar.

Las pulverizaciones se realizarán a bajas presiones, preferentemente con presión en boquilla de 2 kg/cm<sup>2</sup>, que permiten una dispersión y alcance adecuados. Las aplicaciones a presiones distintas requerirán la autorización de la Dirección de Obra y en ningún caso se permitirán presiones en boquilla superiores a 4 kg/cm<sup>2</sup>.

Se suspenderán los tratamientos herbicidas cuando la velocidad del viento sea superior a 1,5 m/s o las condiciones ambientales de humedad, temperatura, lluvia, etc. no sean favorables para conseguir una buena eficacia de los mismos o puedan originar daños en zonas distintas a aquellas en que se realiza la aplicación.

Una vez muertos los ejemplares tratados, se procederá a eliminar los sistemas radiculares y los tocones de los árboles (origen de posibles rebrotes) ya sea manual o mecánicamente, en función de la dificultad y la fragilidad del área tratada.

Respecto a las maderas, leñas y restos vegetales procedentes de la ejecución de estas operaciones se procederá de la siguiente manera:

- Se evitará a toda costa el abandono de partes de las plantas eliminadas, especialmente inflorescencias y semillas, que puedan dar lugar a nuevos rebrotes.
- Los productos resultantes de las operaciones de corte anteriores con tamaño superior a cinco (5) cm serán, en principio, transportados a incineradora para su destrucción.
- El resto de productos, pueden quemarse *in situ* sobre terrenos silíceos, pero no sobre calizos que vayan a ser plantados, previa la obtención de los oportunos permisos y autorizaciones. Se tendrá especial cuidado en no dificultar la seguridad vial, específicamente en el caso de visibilidad. En caso de imposibilidad de quema *in situ*, los residuos de bajo calibre deberán ser trasladados a incineradora para su destrucción.
- Si fuera preciso por la persistencia de las especies a eliminar habrá que repetir el proceso sobre aquellos ejemplares resistentes hasta su completa eliminación.

El control de calidad se podrá verificar de forma visual comprobando que ha sido eliminada toda la vegetación indeseable de las superficies contempladas en proyecto, así como retirados y eliminados (ya sea mediante quema *in situ* o en incineradora) los desperdicios vegetales susceptibles de crear nuevos focos.

Se controlará que los productos a utilizar, mezcla de los mismos, dosificación y regularidad de la aplicación sean los determinados por la Dirección de Obra.

Se comprobará la presencia de daños a bienes o cultivos próximos. Si se produjesen daños por una mala utilización de productos o indebida ejecución de la aplicación, será responsabilidad del Contratista, quien deberá resarcir al propietario de los bienes afectados sin que le corresponda reclamación alguna a la D.F.G. por tal concepto.

La ineficacia de un tratamiento por su incorrecta aplicación, especialmente si lo ha sido con condiciones ambientales desfavorables, dará lugar a su repetición por el Contratista sin derecho a abono.

#### **Medición y abono**

Dada la dificultad para cuantificar la presente unidad de obra a nivel de Proyecto, su precio se fijará en una cifra arbitraria que se abonará mediante la partidaalzada (P.A.) especificada en el Presupuesto Parcial, que incluye los trabajos previamente descritos.

La partidaalzada a justificar por la Dirección de Obra se abonará a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

### **6.5.18. Lámina geotextil para cubrir acopios de tierra vegetal (01.04.01.03.04)**

#### **Definición**

Los acopios de tierra vegetal que se reutilizarán en las labores de revegetación deberán ser cubiertos con una lámina geotextil para evitar su contaminación con propágulos de especies alóctonas invasoras.

#### **Materiales**

Se utilizará para cubrir los acopios de tierra una lámina de geotextil no tejido para que tenga mayor permeabilidad y tener de peso específico 105 g/m<sup>2</sup>.

#### **Ejecución**

Los acopios de tierra vegetal estarán previamente preparados, y se colocará la lámina sobre ellos, de forma que toda la superficie del acopio queda correctamente cubierta.

En caso de que sea necesaria más de una lámina para cubrir un acopio, cada una de las láminas se instalará de manera que se cree una franja de solape entre láminas que asegure que no queda superficie del acopio en el exterior.

Para evitar que los vientos u otros agentes puedan desplazar las láminas, se analizará la conveniencia de enterrar la franja de lámina o láminas que queda en el perímetro del acopio.

#### **Medición y abono**

Los abonados de lámina de geotextil para cubrir acopios de tierra vegetal contempladas en el presente Proyecto se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente instalado sobre los acopios en obra.

Se abonarán según los precios para lámina geotextil correspondientes al presupuesto parcial.

### **6.5.19. Delimitación de zonas de interés (01.04.01.03.05)**

#### **Definición**

Se trata de una medida de protección de los elementos de interés (vegetación). Se balizarán las zonas a excluir de cualquier alteración, de forma que se garantice su conservación. Las zonas y ejemplares a preservar habrán de ser determinados expresamente y controlados por la Asesoría Ambiental de la Dirección de Obra, debiendo ser puestos en conocimiento del contratista y los trabajadores.

### **Materiales**

Se utilizarán barras de corrugado de 1,20 m de altura y malla plástica naranja de obra.

### **Ejecución**

Se delimitarán la parte alta del talud existente junto al Paseo de Sarrueta, de forma que quede correctamente marcada la zona de actuación y no se afecte innecesariamente la vegetación de interés existente en esta zona. Este balizamiento será claramente visible, consistente y de difícil desplazamiento, se realizará con barras de corrugado de 1,20 m de altura, clavadas en el suelo al menos 0,30 m y colocadas cada 2 m, las barras de corrugado se unirán con malla plástica naranja de obra, dejando una altura mínima de 50 cm entre la cota del suelo y el límite inferior de la malla de cerramiento.

### **Medición y abono**

Los abonados de delimitación de zonas de interés contempladas en el presente Proyecto se medirán por metro lineal (m) realmente medida.

Se abonarán según los precios para delimitación de zonas de interés correspondientes al presupuesto parcial.

## **6.5.20. Prospecciones faunísticas (01.04.01.04.01)**

### **Definición**

En caso de que alguna autorización para realizar las obras previstas en el proyecto esté condicionada a una prospección de la fauna potencialmente presente en el ámbito del proyecto, de forma previa a presentar el plan de obra se acometerá, por técnico especialista reconocido en fauna, un estudio detallado de la fauna potencialmente presente en todo el ámbito del proyecto.

### **Materiales y ejecución**

Previo a presentar el plan de obra deberá acometerse, por técnico especialista reconocido en fauna, un estudio detallado de la fauna potencialmente presente en todo el ámbito del proyecto. Se determinará la presencia de especies de interés y sus rutas de desplazamiento. De dicho análisis se concluirá la conveniencia de habilitar pasos de fauna adicionales o vallados perimetrales específicos. El estudio faunístico deberá ser incorporado al Plan de Trabajos Ambientales.

### **Medición y abono**

La prospección faunística contemplada en el proyecto se medirá por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonará según el precio especificado en el Presupuesto Parcial.

El precio incluye la salida de campo la redacción del informe, los medios auxiliares para realizar los trabajos, incluso gastos derivados del transporte en obra y fuera de ella.

## **6.5.21. Impermeabilización de zonas de instalaciones auxiliares (01.04.01.05.01, 01.04.01.05.02, 01.04.01.05.03, 01.04.01.05.04)**

### **Definición**

En las zonas de acopios 1 y 2 será necesario impermeabilizar parte de su superficie, ya que no cuentan con ningún tipo de recubrimiento que proteja el subsuelo de potenciales vertidos y filtraciones de contaminantes. La impermeabilización se realizará con lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) y hormigón. Se ha estimado que en la zona de acopios 1 será necesario impermeabilizar 1.082 m<sup>2</sup> y en la zona de acopios 2 2.970 m<sup>2</sup>. Además se realizarán zanjais perimetrales para la recogida de escorrentía y se colocará un filtro de hidrocarburos.

A efectos del presupuesto se definen 4 unidades

- Suministro y colocación de lámina de polietileno de alta densidad de 300 gr/m<sup>2</sup> para hormigonar contra el terreno (01.04.01.05.01)
- Suministro y colocación de Hormigón en masa tipo HM-20/SPBF/40IY cantidad mínima de cemento 200 kg (01.04.01.05.02)
- Ejecución de cuneta de hormigón in situ tipo CL de 0,5 m de ancho (01.04.01.05.03)
- Suministro y colocación de Filtro de hidrocarburos (01.04.01.05.04)

### **Materiales**

- Lámina de polietileno de alta densidad de 300 gr/m<sup>2</sup> para hormigonar contra el terreno
- Hormigón en masa tipo HM-20/SPBF/40IY cantidad mínima de cemento 200 kg
- Filtro de hidrocarburos

### **Ejecución**

Consiste en la impermeabilización mediante lámina de polipropileno y recubrimiento de la misma con una capa de 10 cm de hormigón, realización de cunetas perimetrales y colocación del filtro de hidrocarburos.

- Colocación de lámina de polietileno de alta densidad de 300 gr/m<sup>2</sup> para hormigonar contra el terreno.
- Colocación de hormigón en masa tipo HM-20/SPBF/40IY cantidad mínima de cemento 200 kg.
- Ejecución de cuneta de hormigón ejecutada "in situ" de 0,5 m de ancho.
- Suministro y colocación de filtro de hidrocarburos.

### **Medición y Abono**

La impermeabilización de las zonas de acopios contempladas en el proyecto se medirán por:

- M<sup>2</sup> de lamina de polietileno de alta densidad de 300 gr/m<sup>2</sup> para hormigonar contra el terreno
- M3 de hormigón en masa tipo HM-20/SPBF/40IY cantidad mínima de cemento 200 kg
- M de cuneta de hormigón ejecutada "in situ" de 0,5 m de ancho
- Ud de filtro de hidrocarburos

Se abonará según el precio especificado en el Presupuesto Parcial.

El precio incluye: el suministro de los materiales, la colocación y el mantenimiento hasta la finalización de la fase de obras. Así mismo incluye el picado, carga y transporte a vertedero del residuo y desmantelamiento y recuperación del área afectada.

### **6.5.22. CONTROL TRIMESTRAL DEL efluente de LA balsa de decantación, los lavarruedas y las balsas de lavado de hormigoneras (01.04.03.01.01)**

#### **Definición**

Toma de muestras y análisis de los efluentes provenientes de la balsa de decantación situada en la zona de acopios 2, los lavarruedas y las balsas de lavado de hormigoneras.

#### **Ejecución**

En fase de obras con periodicidad trimestral se realizarán muestreos para su análisis de los efluentes de la balsa de decantación de la zona de acopios, de los lavarruedas y de las balsas de lavado de hormigoneras. Un técnico competente recogerá las muestras y se entregarán a un laboratorio acreditado para el análisis de los siguientes parámetros: pH, conductividad, sólidos en suspensión, concentración de aceites y grasas, concentración de hidrocarburos. Junto con los muestreos, se realizarán inspecciones visuales del cauce del Urumea tras cada periodo de lluvias y especialmente tras episodios de gran intensidad de precipitación. Los valores límites serán los dispuestos en la correspondiente autorización de vertido de cada una de estos efluentes. Como valores de referencia, se pueden utilizar los establecidos en el R.D. 849/1986, para las aguas de vertido:

PH, entre 5,5 y 9,5

Sólidos en suspensión, ≤ 80 mg/l

Concentración de aceites y grasas, ≤ 20 mg/l

Concentración de hidrocarburos el R.D. 849/1986 no establece valores límite para este parámetro.

Incluye la redacción de informe. El titular del Proyecto remitirá a la Dirección General de Medio Ambiente los resultados de los muestreos.

#### **Medición y abono**

Las analíticas de la calidad fisicoquímica del agua en el efluente de lavarruedas, balsa de decantación y balsa de lavado de hormigoneras en fase de obras contempladas en el presente Proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonará según los precios especificados en el Presupuesto Parcial.

### **6.5.23. Control calidad físico-química de las aguas del Urumea (01.04.03.01.02, 01.04.03.01.04)**

#### **Definición**

A efectos del presente Pliego se distinguen:

- Control de la calidad fisicoquímica del agua en fase preoperacional (01.04.03.01.02)
- Control de la calidad fisicoquímica del agua en fase de obras (01.04.03.01.04)

#### **Materiales y Ejecución**

En fase preoperacional se realizarán análisis en los dos puntos indicados en el plano Nº 22. Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental. Un técnico competente recogerá las muestras y se entregarán a un

laboratorio acreditado para el análisis de los siguientes parámetros: pH, conductividad, sólidos en suspensión, concentración de aceites y grasas, concentración de hidrocarburos.

En fase de obras con periodicidad mensual, se realizarán análisis en los dos puntos indicados en el plano Nº 22. Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental. Un técnico competente recogerá las muestras y se entregarán a un laboratorio acreditado para el análisis de los siguientes parámetros: pH, conductividad, sólidos en suspensión, concentración de aceites y grasas, concentración de hidrocarburos. Junto con los muestreos, se realizarán inspecciones visuales del cauce tras cada periodo de lluvias y especialmente tras episodios de gran intensidad de precipitación. Los valores obtenidos se compararán con los valores obtenidos en fase preoperacional, y a su vez se tendrán en cuenta como valores de referencia los establecidos en la Tabla I del Anexo número 3, "Calidad exigible a las aguas continentales cuando requieran protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces", perteneciente al Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Aguas:

	Aguas salmonícolas	Aguas ciprinícolas
pH	De 6 a 9	De 6 a 9
Materiales en suspensión (mg/l)	Menor o igual a 25	Menor o igual a 25
Hidrocarburos	*	*

Incluye la redacción de informe. El titular del Proyecto remitirá a la Dirección General de Medio Ambiente los resultados de los muestreos.

#### **Medición y abono**

Las analíticas de la calidad fisicoquímica del agua en fase preoperacional y fase de obras contempladas en el presente Proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonará según los precios especificados en el Presupuesto Parcial.

### **6.5.24. CONTROL DE LOS ÍNDICES BIÓTICOS DEL URUMEA (01.04.03.01.03, 01.04.03.01.05)**

#### **Definición**

A efectos del presente Pliego se distinguen:

- Control de los índices bióticos en fase preoperacional (01.04.03.01.03).
- Control de los índices bióticos en el segundo año posterior tras finalizar las obras (01.04.03.01.05).

#### **Materiales y Ejecución**

Antes del inicio de las obras y en el segundo año tras la finalización de las obras se determinará la calidad biótica del Urumea en los dos puntos indicados en el plano Nº 22. Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental.

- o Se realizará el muestreo de los macroinvertebrados bentónicos siguiendo la metodología establecida por la norma ISO 7828-1985(E).
- o Se caracterizará la comunidad, desde el punto de vista de su abundancia, composición, estructura taxonómica, estructura trófica, diversidad y relación entre taxones tolerantes e intolerantes. Se obtendrá el IBMWP (Biological Monitoring Working Party) de Hellawell, modificado por Alba-Tercedor (2002) para la Península Ibérica.

El muestreo de macroinvertebrados se llevará a cabo en un tramo de 20 a 40 metros aproximadamente en función de la anchura del río y de la representatividad de los distintos microhábitats.

El muestreo se efectuará mediante la red de muestreo tipo Surber, con una malla de de 0,5 mm y un pie de 0,1 m<sup>2</sup>, lavando contracorriente el sustrato que se encuentra en el pie de la red. El conjunto obtenido se trasladará al laboratorio en botes con formaldehído al 4% como fijador. Una vez obtenidos los resultados del laboratorio se calculará el índice IBMWP.

#### **Medición y abono**

Las analíticas de la calidad biótica del agua en fase preoperacional y en el segundo año tras finalizar las obras contempladas en el presente proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonará según los precios especificados en el Presupuesto Parcial.

### **6.5.25. Medición de ruido (01.04.03.02.01, 01.04.03.02.02)**

#### **Definición**

A efectos del presente Pliego se distingue:

- Campaña de medición de ruido diurno en exterior de viviendas en fase preoperacional (01.04.03.02.01).

- Campaña de medición de ruido diurno en exterior de viviendas en fase de obras (01.04.03.02.02).

### **Materiales y Ejecución**

Las mediciones se llevarán a cabo bajo acreditación ENAC y con la metodología marcada en el Anexo IV del RD 1367/2007, aplicando la norma UNE EN ISO 1996.

En fase preoperacional se realizará una campaña de medición diurna en los dos puntos previstos (ver plano Nº22. Medidas correctoras y programa de vigilancia ambiental).

En fase de obras se llevará a cabo una campaña de medición diurna en el exterior de las viviendas señaladas en el Plano 22. Las mediciones obtenidas en fase de obras se compararán con las de la fase preoperacional.

Si fuese necesario se tomarán las medidas oportunas para garantizar que no se sobrepasen los niveles establecidos. A tal efecto, en la elaboración del plan de obras y durante la realización de las mismas, la Dirección de Obra, de acuerdo con la asesoría ambiental, determinará todas aquellas actuaciones (silenciadores, sistemas antirruído provisionales, etc.), controles periódicos de maquinaria necesarios para que se reduzcan las molestias asociadas y se cumplan los niveles sonoros estipulados.

### **Medición y abono**

Las campañas de mediciones de ruido en fase preoperacional y en fase de obras contempladas en el presente Proyecto se medirán por unidad (Ud) realmente ejecutada.

Se abonará según los precios especificados en el Presupuesto Parcial.

## **6.6.OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

### **6.6.1. Disposiciones aplicables**

El Contratista se obliga al cumplimiento de:

- las leyes vigentes o que pudieran dictarse durante la ejecución de las obras, en materia laboral.
- la legislación de Contratos con el Estado, Corporaciones Locales, Autonómicas o Provinciales, en su caso.
- las disposiciones de este Pliego de Condiciones Técnicas.
- los Pliegos de Condiciones Particulares y Económicas que se establezcan para la contratación de estas obras.

### **6.6.2. Ejecución de las obras y medios auxiliares**

El Contratista tiene la obligación de ejecutar esmeradamente las obras y cumplir estrictamente las condiciones estipuladas y cuantas órdenes verbales o estrictas le sean dadas por el Director de Obra.

De todos los materiales se presentarán muestras al Director de Obra para su aprobación y con arreglo a ellas se ejecutará el trabajo.

Si a juicio del Director de Obra, hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces sea necesario hasta que merezca la aprobación del Director de Obra, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún genero, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción provisional.

Antes de efectuar cualquier unidad de obra en cantidad, el Contratista deberá presentar una unidad, o las que considere necesarias la Dirección de Obra, completamente terminadas. El Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la ejecución de estas muestras si no son aprobadas por la Dirección de Obra, ni por las demoliciones necesarias para la nueva ejecución, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra la vista de la muestra.

Serán de cuenta del Contratista los medios auxiliares de la construcción, no teniendo, la Dirección Técnica, responsabilidad alguna por cualquier acción o avería que pueda ocurrir en la obra por insuficiencia o defecto en la disposición de dichos medios auxiliares.

El Contratista entregará la obra con todas sus partes completamente terminadas y los servicios funcionando perfectamente, sin dejar residuos.

### **6.6.3. Responsabilidades del Contratista**

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las disposiciones oficiales, bien sean estatales, provinciales o municipales, relacionadas con la ejecución de las obras.

En la ejecución de las obras, el Contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio, que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción. Hasta la recepción definitiva, el Contratista es el exclusivo responsable de la ejecución de las



obras que ha contratado y de las faltas que en ella puedan existir, sin que sirva de disculpa ni le dé derecho alguno sobre las circunstancias que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido la construcción durante su realización y los materiales empleados, ni aún el hecho de haber sido valoradas en certificaciones parciales.

En caso de producirse alguna avería, accidentes o hundimientos, el Contratista no podrá alegar falta de vigilancia en la Dirección de Obra o del personal a sus órdenes, para justificar los defectos de ejecución que hayan originado aquéllos, puesto que la función del Director se limita a la emisión de directrices para la ejecución de las obras sin que les queda responsabilidad por falta de cumplimiento de las mismas, ni aún en el plazo de que éstas puedan considerarse aparentes, correspondiéndole la responsabilidad en todo caso y por entero al Contratista.

Toda unidad de obra o parte de la misma que no fuera concluida en su totalidad debe ser completada por el Contratista, so pena de rescisión del contrato, indemnización o multa alternativa.

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al dar comienzo la obra.

El Contratista estará obligado a reponer cualquier parte de la obra que se deteriore durante la ejecución de este proyecto.

Cuando por causa directa de una mala ejecución de parte de obra, falta de protección o delimitación adecuada de la misma o cualquier otra causa que sea imputable al Contratista, se produzca la obligación de indemnizar, esta indemnización será por cuenta exclusiva de éste.

#### **6.6.4. Contradicciones y omisiones del proyecto**

El Contratista está obligado a señalar a la Dirección de Obra con antelación al inicio de las obras, todas las contradicciones y omisiones que haya advertido entre los diferentes documentos del proyecto, para su aclaración oportuna.

De no hacerse así, las descripciones que figuren en un documento del Proyecto y hayan sido omitidas en los demás habrán de considerarse como expuestas en todos ellos. En caso de contradicción entre Planos y pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

La omisión, descripción incompleta o errónea de alguna operación de patente necesidad para llevar a cabo los fines del Proyecto no exime a la Contrata de realizar dicha operación como si figurase completa y correctamente descrita.

#### **6.6.5. Permisos y licencias**

La Contrata deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras.

#### **6.6.6. Gastos a cargo del Contratista**

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos de:

- limpieza y policía de la obra, tanto durante la ejecución como en el momento de su terminación y entrega.
- protección y seguros de la obra en ejecución.
- liquidación y retirada, en caso de rescisión de contrato, cualquiera que sea su causa y momento.
- replanteo, pruebas, etc. que se especifican en los capítulos del Pliego.
- señalización de obras.

#### **6.6.7. Subcontratas**

Si el Contratista subcontrata todas o parte de las labores de revegetación, ornamentación o restauración paisajística, lo hará en los términos de este Pliego, debiendo ser autorizada por la Dirección de Obra, quien pedirá experiencia y capacitación a la subcontrata.

#### **6.6.8. Plazo de garantía**

El Contratista viene obligado a la conservación de la obra ejecutada durante el plazo de garantía de 3 años, desde su terminación hasta la recepción definitiva.

En la conservación de siembras y plantaciones se atenderá a lo que se especifique en el Proyecto; se entenderá que sólo debe ejecutar aquellas operaciones que consten expresamente en él y cuyo precio figure directamente como unidad de obra o, indirectamente, comprendido en otros precios. Este criterio se aplica igualmente a la reposición de marras cuando se hubieran producido por causas imputables al Contratista.

#### **6.6.9. Variaciones en la cantidad de obra**

El Contratista vendrá obligado a aceptar las modificaciones que puedan introducirse en el Proyecto, antes o en el transcurso de las obras, y que produzcan aumento, reducción o supresión de las cantidades de obra, sin que tales disposiciones den derecho a indemnización ni reclamo de posibles beneficios que se hubieran obtenido.

#### **6.6.10. Revisión de precios**

Si se considera necesario, dado el tiempo transcurrido entre la realización del proyecto y el inicio de las obras, se llevará a cabo una revisión de precios.

#### **6.6.11. Señalización de las obras**

Para la señalización de la obra se seguirán las medidas de seguridad vial y señalización que indica la Instrucción 3.8 IC/87. (BOE 18-09-87) de Carreteras, que deberán ser atendidas en todo momento.

#### **6.6.12. Servicios afectados**

Antes de comenzar las obras se examinará con detenimiento la zona con el fin de no afectar con ellas servicios o servidumbres públicas o privadas (conducciones, tuberías, líneas eléctricas, telefónicas, etc.) cuya existencia pueda deducirse de la presencia de hitos, señales, revestimientos, arquetas, registros o cualquier otro indicio. Si antes de comenzar o en el transcurso de las obras, alguna de éstas fuese localizada, se detendrán las mismas y se dará inmediata cuenta a la Dirección Técnica para que sean adoptadas las medidas oportunas.

#### **6.6.13. CONDICIONES GENERALES**

##### **Personal técnico de la Contrata al servicio de la obra**

La Contrata deberá responsabilizar de la ejecución de las obras objeto de este pliego a un Titulado Superior o en su defecto Técnico de grado medio capacitados, tanto técnica como legalmente, para la ordenación de los trabajos y toma de decisiones. Estará ayudado por un Capataz General, ambos a pie de obra para desempeñar las funciones que su titulación exige de ellos.

Las personas indicadas serán a costa del Contratista y deberán ser admitidos por la Dirección del Proyecto, la cual podrá en cualquier momento, por causas justificadas, prescindir de ellos, exigiendo al Contratista su reemplazo.

En las visitas de obra que efectúe la Dirección de la misma, estará acompañado de las personas mencionadas, de las que recibirá cuantas aclaraciones y ayudas necesite.

##### **Dirección**

La Dirección de las Obras de Restauración, objeto de este Pliego, correrá a cargo de un titulado capacitado, que coordinará sus acciones con la Dirección Técnica de la Obra Civil.

La interpretación técnica será a cargo del Director de Obra. De todos los materiales se presentarán muestras a dicho Director y con arreglo a ellas se ejecutará el trabajo. Toda obra ejecutada, que a juicio del Director de Obra sea defectuosa o no esté de acuerdo con las instrucciones de este Pliego, será demolida y reconstruida por el Contratista, sin que pueda servirle de excusa el que el Director haya examinado la construcción durante las obras ni que haya sido abonada en liquidaciones parciales.

Y si hubiera alguna diferencia en la interpretación de las condiciones del presente Pliego, el Contratista deberá siempre aceptar la opinión del Director de Obra.

##### **Libro de órdenes**

En la casilla de la obra tendrá el Contratista un libro de órdenes en el que se pondrán las que el Director de Obra necesite darle.

##### **Copia de documentos**

El Contratista tiene derecho a sacar copias, de su coste, de los planos, Pliegos de condiciones, presupuesto y demás documentos del contrato. El Director de Obra, si el Contratista solicitará éstas, autorizará las copias después de contratadas las obras.

#### **6.6.14. CALENDARIO DE OBRAS**

El plazo de ejecución de las obras de Restauración Ambiental contempladas en este proyecto será el mismo que el de la Obra Civil.

En relación con el calendario de trabajos se establecen las siguientes prescripciones:

- no se podrá realizar ningún trabajo de implantación vegetal durante los meses de junio, julio y agosto.



- el Contratista viene obligado al tratamiento vegetal inmediato de las superficies de trabajo, exigiéndose la ejecución de las diferentes labores de implantación vegetal objeto de este Pliego de forma secuencial a los vertidos de tierras, modelados y acabados de las superficies de trabajo, para evitar así las pérdidas de suelo por erosión.

Siempre que la marcha de la obra civil lo permita, los trabajos de implantación vegetal es preferible que se hagan en las siguientes épocas:

- hidrosiembra y siembra: recomendadas durante el invierno, otoño y primavera; evitar las siembras en los meses de julio y agosto.
- plantación: en época invernal, para las plantas con raíz desnuda, y durante el invierno, otoño y primavera, para las plantas con cepellón o en contenedor.
- la época más apropiada para el estaquillado es al final del invierno, antes de que se empiecen a desarrollarse las yemas.

Retrasos en el plazo de ejecución sin causa justificada serán objeto de sanción económica en los términos especificados en el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas.

## **7. CAPITULO VII.- CONDICIONES GENERALES**

### **7.1.GENERALIDADES**

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señale en las condiciones de la licitación para su ejecución por contrata, o en el menor que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente.

### **7.2.PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS**

#### **7.2.1. PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZOS**

De acuerdo con lo preceptuado en el artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de Octubre del 2001, antes de los treinta (30) días contados a partir de la fecha de la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar, por escrito y cuadruplicado, el Programa definitivo de Ejecución de los Trabajos.

Este programa incluirá los datos siguientes:

- a) Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.
- b) Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.
- c) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.
- e) Gráfico de las diversas actividades o trabajos.
- f) El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

Los plazos parciales serán fijados por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián al aprobar el Programa de trabajos del Proyecto de Construcción. En el Programa de Trabajo, se definirá y detallará expresamente los tiempos y medios de las pruebas parciales y de conjunto.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

Este plan, una vez aprobado por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual.

#### **7.2.2. MODIFICACIONES DEL PROGRAMA**

Si el Contratista durante la ejecución de la obra se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos por necesidades de otra índole, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

### **7.2.3. PLAZO PARA COMENZAR LAS OBRAS**

La ejecución de las obras deberá iniciarse al día siguiente de la fecha del Acta de replanteo.

## **7.3.PERSONAL FACULTATIVO DEL CONTRATISTA**

El Contratista comunicará por escrito al Promotor, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente del mismo y de las obras y pruebas previstas, para representarlo como "Delegado de Obra".

Esta persona tendrá la titulación de Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

Además del Delegado, el Contratista dispondrá en tanto duren las obras, salvo autorización expresa de la Dirección de las mismas, del siguiente personal a pie de obra, como mínimo:

- Un (1) Técnico Medio con amplia experiencia en obras de estructuras de hormigón y depósitos y en colectores de saneamiento.
- Un (1) Topógrafo.
- Un (1) Encargado general con amplia experiencia en obras de hormigón, saneamiento y movimientos de tierras.

Este personal deberá ser presentado por el Contratista durante la oferta y no podrá variarse sin autorización previa de la Dirección de las Obras.

## **7.4.REPLANTEOS**

En la zona de ubicación de las obras a realizar, el Contratista establecerá una serie de hitos de triangulación y de referencia de nivel, que servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo todos aquéllos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos. Igualmente construirá los hitos adicionales que sean necesarios, para facilitar lo más posible los replanteos.

Dentro del plazo que se consigne en el Contrato de Obras, el Director Técnico de la Obras, procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del Proyecto, a juicio del Director de las Obras y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando el Director de las Obras entienda necesaria la modificación parcial o total de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que el Director de las Obras dicte la resolución oportuna. En tanto sea dictada esta resolución y salvo en caso en que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán suspendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras una vez superadas las causas que lo impidieron, requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma.

Los replanteos de detalle o complementarios del general, serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de las Obras antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente

responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra, cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general, aún cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

## **7.5.MAQUINARIA Y PERSONAL DE LA OBRA**

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras los equipos de maquinaria y personal que, para realizarlas, se comprometió a aportar en el momento de la aprobación del Programa de Trabajos o en la licitación.

El Director de Obra, no ordenará el comienzo de una unidad de obra hasta que compruebe la existencia del personal y maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma, de acuerdo con lo indicado por el Contratista en la licitación. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento, serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por el Director de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de éste.

Las Instalaciones y equipos de maquinaria aprobados, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo, mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas.

No podrán retirarse de la obra sin la autorización expresa del Director de Obra. Se señala, expresamente, que si durante la ejecución de las obras se observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

## **7.6.OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Los terrenos que se precisen ocupar definitivamente para ubicación de las obras serán proporcionados por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián.

Las indemnizaciones que corresponda abonar por la ocupación de aquello que se precise ocupar provisionalmente durante la ejecución de las obras para instalaciones, depósitos de materiales, escombreras, caminos, toma de tierras, de préstamos, etc., serán de cuenta del Contratista, quien deberá gestionar su ocupación si no corresponden a los terrenos puestos a disposición por el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián.

## **7.7.SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO**

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo, así como de cuantas disposiciones legales de carácter laboral, social, , etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

Viene también obligado al cumplimiento de cuanto le dicte la Dirección de Obra, encaminado a garantizar la seguridad de los trabajadores y buena marcha de las obras, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de su responsabilidad.

Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencias bien a peligros existentes o a las limitaciones de las estructuras. Así, habrá que prestar especial atención al tráfico afectado por la ejecución de las obras y a los posibles desvíos, que deberán estar convenientemente señalizados según el normativa

vigente. En definitiva, se tiene que proporcionar la adecuada protección del tráfico de todos los peligros que se puedan producir como consecuencia de la obra.

## **7.8.PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS**

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten por quien corresponda u ordene el Director de la Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán, siempre, ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego; en aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

## **7.9.DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA**

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entrega al Contratista, pueden tener valor contractual o meramente informativo.

### **7.9.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES**

Serán documentos contractuales planos, el pliego de prescripciones técnicas, los cuadros de precios y los plazos parciales que pudieran fijarse al aprobar el programa de trabajos.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales de forma análoga a la expresada en el apartado 6.9.3.5. del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Bases de la Licitación.

### **7.9.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS**

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

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

### **7.9.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN**

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales de Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No es propósito, sin embargo, de planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración promotora de la obra la ausencia de tales detalles. De todas formas los documentos que definen la obra son:

## **Planos**

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para la adjudicación, y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

## **Planos adicionales**

El Contratista deberá solicitar el día primero de cada mes los planos adicionales de ejecución que eventualmente pudieran ser necesarios por omisión, ampliación o modificación de obra para definir las unidades que hayan de realizarse sesenta (60) días después de dicha fecha.

Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a treinta (30) días.

## **Interpretación de planos**

Cualquiera duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

## **Confrontación de planos y medidas**

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibir todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier contradicción.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

## **Contradicciones, omisiones o errores en la documentación**

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 220 de la Ley de Contratos del Sector Público.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

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 documentos 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 el Consorcio.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

## **Planos complementarios de detalle**

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

#### **Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")**

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

### **7.10. MODIFICACIONES EN EL PROYECTO**

El Director de la Obra podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aun supresión de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrata.

Todas estas modificaciones será obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más de un diez por ciento (10%) por exceso.

En este caso el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra.

En cualquier caso, será de aplicación lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011, a cerca de la modificación de los contratos.

### **7.11. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN**

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas las partes de la obra, e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

### **7.12. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO**

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la propiedad de las zonas de ejecución de las obras.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras y deberá colocarlos bajo su custodia, estando obligado a solicitar de los Organismos y Empresas existentes en la zona afectadas por el proyecto, la información referente a las instalaciones subterráneas que pudieran ser dañadas por las obras.

### **7.13. DOCUMENTOS QUE PUEDE RECLAMAR EL CONTRATISTA**

El Contratista podrá a sus expensas, pero dentro de las oficinas del Director de Obra, sacar copias de los documentos del Proyecto, cuyos originales le serán facilitados por el Director de Obra, el cual autorizará con su firma las copias, si así conviniese al Contratista.

También tendrán derecho a sacar copias de los perfiles de replanteo, así como de las relaciones valoradas que se forman mensualmente y de las Certificaciones expedidas.

### **7.14. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL**

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija a la Dirección de Obra y, a su vez, estará obligado a devolver a aquélla los originales o una copia de las órdenes que reciba de la Dirección de Obra, poniendo al pie el "enterado".

### **7.15. ENSAYOS Y RECOMENDACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Los ensayos y recomendaciones verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

### **7.16. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES, PRODUCTOS DE PRÉSTAMO, ALQUILER DE CANTERAS, ESCOMBRERAS**

El Contratista está obligado al cumplimiento de la O.M. de 31 de Agosto de 1987, sobre señalización de las obras, así como normativas posteriores a las señaladas en el Estudio de Seguridad y Salud.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.



Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, cupo de vertedero, etc. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de la Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Director de la Obra en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

## **7.17. 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 señaladas en el Plan de Seguridad de la Obra y seguirá las instrucciones complementarias que diera, a este respecto, la Dirección de las Obras y el Coordinador de Seguridad.

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.

## **7.18. MANTENIMIENTO DE SERVICIO, TRÁFICO Y PASO**

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones, de tal forma que bajo ningún aspecto se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo para ello realizar los trabajos necesarios.

Si para ello fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo abono alguno por estos conceptos, ya que están incluidos en los precios de la obra.

## **7.19. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto de Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra.

## **7.20. OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO**

Si durante la ejecución del Proyecto surgiese la necesidad de efectuar algunas obras de pequeña importancia, no previstas en el mismo y debidamente autorizadas por la Dirección de Obra, deberán realizarse con arreglo a

las normas generales de este Pliego y a las instrucciones que al efecto dicte la citada Dirección de Obra, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuren en el Cuadro de Precios nº 1, y de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

### **7.21. SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA**

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrata cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización del Director de las Obras.

La obra que el Contratista puede dar a destajo no podrá exceder del sesenta (60%) por ciento del valor total de cada contrato, de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

El Director de las Obras está facultado para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión al Contratista, este deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para precisión de este contrato.

El Contratista será siempre responsable ante el Director de las Obras de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

En definitiva, el Contratista podrá colaborar con otros contratistas o subcontratistas en la medida en que le sea autorizado por la Dirección de Obra, estando los subcontratistas sometidos a aprobación por parte de ésta, previa presentación del currículum de las empresas subcontratadas. Será de aplicación todo lo expuesto en la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

### **7.22. PRUEBAS GENERALES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN**

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de comportamiento y funcionamiento que ordene la Dirección de la Obra, de acuerdo con las especificaciones y Normas en vigor y en todo caso.

### **7.23. OBLIGACIONES SOCIALES**

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminados a garantizar la seguridad de los obreros 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.

### **7.24. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, antes de que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, que será de un año, a partir de la fecha del acta de recepción de las mismas según lo indica la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011. Durante este plazo deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

### **7.25. INSPECCIÓN DE TALLERES**

Por la Dirección Facultativa de las obras, se designará el Organismo o Ingeniero que haya de inspeccionar en talleres la construcción de la parte metálica y de la tubería de hormigón, y serán de cuenta del Contratista los

gastos, indemnizaciones y remuneraciones que corresponda a esta inspección de la ejecución de la obra dentro del presupuesto definido para Ensayos.

El Contratista avisará, con anticipación oportuna, los días en que han de fundir o realizar las piezas y en que se desmoldarán, así como también las fechas en que se verifiquen montajes provisionales en talleres.

El Organismo o Ingeniero encargado de la Inspección en talleres elegirá probetas para ensayos de comprobación de las condiciones mecánicas de resistencia. En caso de duda, serán decisivos los ensayos realizados por el Laboratorio Central sobre probetas elegidas y preparadas con la citada intervención. Sólo serán admisibles para confección de piezas, los materiales que dieran resultado satisfactorio.

La forma y dimensiones de las piezas acabadas y sus dispositivos serán las que figuren en el proyecto.

## **7.26. PLAZO DE EJECUCIÓN**

### **7.26.1. PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución de las obras será el que se exprese en los documentos contractuales. Si el Contratista no ejecutase la cantidad de obra especificada en los plazos marcados, por causas imputables al mismo, se le impondrá la multa que se especifica en la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

En el caso de fuerza mayor será prorrogable el plazo de terminación de las obras. Esta prórroga será propuesta por el Director de las Obras a petición del Contratista, en el supuesto de que el retraso producido no fuese imputable al mismo de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

No serán consideradas causa de fuerza mayor las precipitaciones atmosféricas.

### **7.26.2. INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS DE EJECUCIÓN**

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales, de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad de cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Dirección de Obra podrá optar indistintamente por la resolución del Contrato con pérdida de fianza, o por la imposición de las penalizaciones.

Cuando el supuesto anterior de incumplimiento de los plazos de ejecución por causas imputables al Contratista, la Dirección de Obra opte por la imposición de penalizaciones, éstas se graduarán en atención al presupuesto total o parcial de las obras según que el plazo incumplido sea el total o parcial y con arreglo a la escala de penalizaciones que señala el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de Octubre del 2001 vigente.

Estas penalizaciones se harán efectivas por el Contratista mediante deducción, por las correspondientes cantidades en las certificaciones de obras que se produzcan. En cualquier caso, la fianza responderá a la efectividad de estas penalizaciones.

Si el retraso fuera producido por motivos no imputables al Contratista y éste ofreciera cumplir sus compromisos dándole prórroga al tiempo que se le había designado, se le concederá un plazo que será, al menos, igual al tiempo perdido, a no ser que el Contratista pidiera otro menor.

## **7.27. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS**

Si la suspensión temporal sólo afecta a una o varias partes o clases de obra que no constituyen la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Parcial" en el texto del acta de suspensión y en toda la documentación que haga referencia a la misma; si afecta a la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Total" en los mismos documentos.

En ningún caso se utilizará la denominación "Suspensión Temporal" sin concretar o calificar el alcance de la misma.

Siempre que la Dirección de Obra acuerde una suspensión temporal, parcial o total de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente acta de suspensión, que deberá ir firmada por el Director de la Obra y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo que originó la suspensión, definiéndose concretamente la parte o partes de la totalidad de la obra afectada por aquéllas.

El acta debe ir acompañada, como anejo y en relación con la parte o partes suspendidas, de la medición, tanto de la obra ejecutada en dichas partes, como de los materiales acopiados a pie de obra utilizables exclusivamente de las mismas.

## **7.28. RECEPCIONES, PLAZO DE GARANTÍA Y LIQUIDACIÓN**

### **7.28.1. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

Terminado el plazo de ejecución se procederá al reconocimiento de las obras, y si procede, a su recepción, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación vigente. Así, se actuará según la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

### **7.28.2. PLAZO DE GARANTÍA**

El plazo de garantía de las obras será de un año, según lo indica la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011. Durante el plazo de garantía la conservación de las obras será de cuenta del Contratista, debiendo entenderse que los gastos que origine están incluidos en los precios de las distintas unidades de obra y partidas alzadas. Se procederá de acuerdo a la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

Durante dicho plazo, el Contratista se verá obligado a reparar o sustituir todos los elementos, equipos, deficiencias en obra civil, etc., a él imputables o de aquellos equipos que no cumplan las especificaciones definidas en el Proyecto.

Si durante el periodo de garantía la Dirección de la Obra viese necesidad de poner en servicio provisional todas o algunas de las Obras, los gastos de explotación ordinaria y los daños que por su uso inadecuado se produjeran, no serán imputables al Contratista, teniendo éste, en todo momento, derecho a vigilar dicha explotación y a exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

### **7.28.3. INCOMPARECENCIA DEL CONTRATISTA**

Si el Contratista o su representante no compareciese el día y hora señalados por el Director de las Obras para efectuar el reconocimiento previo a una recepción, se le volverá a citar fehacientemente y, sin tampoco compareciese esta segunda vez, se hará el reconocimiento en ausencia suya, haciéndolo constar así en el Acta de la que se acompañará el acuse de recibo de la Recepción.

## **7.29. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales, y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desviación de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retinar, al fin de la obra 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 y los de aperturas o habilitaciones de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.

Serán, como se ha dicho, de cuenta del Contratista, el abono de los gastos de replanteo, cuyo importe no excederá del uno y medio por ciento (1,5%) del presupuesto de las obras.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las Obras en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepasen el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material de las obras.

En los casos de resolución de contrato, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motiva, será de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras. Los gastos de liquidación de las obras no excederán del uno por ciento (1%) del presupuesto de las mismas.

### **7.30. OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA EN CASOS NO EXPRESADOS TERMINANTEMENTE**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena ejecución de las obras, aún cuando se halle expresamente estipulado en estas condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito el Director de la Obra, con derecho del término de diez (10) días siguientes al que se hayan recibido las órdenes.

### **7.31. RESCISIÓN**

Si por incumplimiento de los plazos o por cualquier otra causa imputable al Contratista se rescindiese el contrato, se hará con iguales requisitos que los ya indicados el reconocimiento, medición y valoración general de las obras, no teniendo en este caso más derecho que el que se le incluyan en las valoraciones las unidades de las obras totalmente terminadas con arreglo al proyecto, a los precios del mismo o al de los contradictorios aprobados.

El Director de las obras podrá optar por que se incluyan también los materiales acopiados que le resulten convenientes.

Si el saldo de la liquidación efectuada resultase así negativo, responderá en primer término, la fianza y después la maquinaria y medios auxiliares propiedad del Contratista, quien en todo caso se compromete a saldar la diferencia, si existiese.

En general se seguirán las disposiciones del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 12 de Octubre del 2001 y de la Ley de Contratos del Sector Público, 3/2011 de 14 de Noviembre del 2011.

Donostia-San Sebastián, octubre de 2017.

El Ingeniero autor del proyecto



Fdo.: D. Enrique Elkoroberezibar Markiegi  
I.C.C.P. colegiado nº 9.971