

DOCUMENTO N° 3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE DEL DOCUMENTO.

1.	CONDICIONES GENERALES.....	4
1.1.	OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	4
1.2.	ALCANCE.....	4
1.3.	DESCRIPCION DE LAS OBRA.....	4
1.4.	PARTES IMPLICADAS.....	4
1.4.1.	DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	4
1.4.2.	FUNCIONES DEL DIRECTOR.....	4
1.4.3.	PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	4
1.4.4.	ORDENES AL CONTRATISTA.....	4
1.4.5.	DISPOSICIÓN FINAL.....	5
1.5.	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	5
1.6.	REVISION Y CONFRONTACION DE DOCUMENTOS.....	5
1.7.	COMPROBACION DEL REPLANTEO.....	5
1.8.	REPLANTEOS DE DETALLES DE LAS OBRAS.....	5
1.9.	LIBRO DE ÓRDENES.....	6
1.10.	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	6
1.11.	CONDICIONES PARA EL INICIO DE LAS OBRAS.....	6
1.12.	PROGRAMA DE TRABAJO.....	6
1.13.	DEMORAS EN LA EJECUCION.....	6
1.14.	CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES AUXILIARES.....	6
1.15.	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS.....	7
1.16.	MEDICION Y ABONO.....	7
1.16.1.	CERTIFICACIONES.....	7
1.16.2.	ANUALIDADES.....	7
1.16.3.	PRECIOS UNITARIOS.....	7
1.16.4.	OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.....	7
1.16.5.	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	8
1.17.	DAÑOS A TERCEROS.....	8
1.18.	SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCION DEL TRÁFICO.....	8
1.19.	CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.....	8
1.20.	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	8
1.21.	RIESGO Y VENTURA.....	8
1.22.	PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN.....	9
1.23.	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
1.24.	PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA.....	9

1.25.	LEGISLACION Y NORMATIVA.....	9
2.	MATERIALES BÁSICOS.....	11
2.1.	CEMENTOS.....	11
2.2.	ÁRIDOS.....	11
2.2.1.	ÁRIDOS PARA HORMIGONES.....	11
2.2.2.	ARENA PARA MORTEROS.....	12
2.3.	AGUA A EMPLEAR EN HORMIGONES Y MORTEROS.....	12
2.4.	ADITIVOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS.....	12
2.5.	BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO.....	13
2.6.	MATERIALES PARA RELLENOS.....	13
2.6.1.	RELLENO INFERIOR O LECHO DE ARENA.....	13
2.6.2.	RELLENO GRANULAR.....	13
2.6.3.	RELLENO SUPERIOR.....	13
2.7.	ACERO EN PERFILES.....	14
2.8.	GEOTEXILES.....	15
2.9.	LADRILLOS.....	15
2.10.	BLOQUES DE HORMIGÓN.....	15
2.11.	MADERAS PARA ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES.....	16
2.12.	ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS.....	16
2.13.	MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO.....	16
3.	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	17
3.1.	DESBROCE DEL TERRENO.....	17
3.1.1.	DEFINICIÓN.....	17
3.1.2.	EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.....	17
3.1.3.	MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.....	17
3.2.	EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS.....	17
3.2.1.	DEFINICIÓN.....	17
3.2.2.	EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.....	17
3.2.3.	MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.....	18
3.3.	ENTIBACIONES DE ZANJAS Y POZOS.....	18
3.3.1.	MATERIAL.....	18
3.3.2.	RECEPCIÓN Y ENSAYOS.....	19
3.3.3.	EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.....	19
3.4.	ARRIÑONAMIENTO DE TUBOS DE HORMIGÓN.....	19
3.4.1.	DEFINICIÓN.....	19
3.4.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	19
3.4.3.	CONTROL DE EJECUCIÓN Y ENSAYOS.....	20
3.4.4.	MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.....	20



3.5. MATERIAL GRANULAR PARA EL RELLENO DE ZANJAS.....	20	3.13.1. DESCRIPCIÓN.....	29
3.5.1. MATERIAL.....	20	3.13.2. NORMATIVA.....	29
3.5.2. EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.....	20	3.13.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS.....	29
3.5.3. CONTROL DE EJECUCIÓN Y ENSAYOS.....	20	3.13.4. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.....	29
3.5.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.....	21	3.13.5. REVESTIMIENTOS.....	30
3.6. MATERIAL GRANULAR EN LECHO DE ZANJAS.....	21	3.13.6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	30
3.6.1. MATERIAL.....	21	3.13.7. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.....	30
3.6.2. EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.....	21	3.13.8. SISTEMA DE UNIÓN.....	30
3.6.3. CONTROL DE EJECUCIÓN Y ENSAYOS.....	21	3.13.9. ANILLOS DE ELASTÓMERO.....	31
3.6.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.....	21	3.13.10. DESVIACIONES.....	31
3.7. HORMIGONES.....	21	3.13.11. PRESIONES.....	31
3.7.1. MATERIAL.....	21	3.13.12. MARCADO.....	32
3.7.2. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.....	22	3.13.13. MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS TUBOS.....	32
3.7.3. CONTROL Y ENSAYOS.....	23	3.13.14. RECEPCIÓN EN OBRA.....	32
3.7.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	23	3.13.15. DESCARGA.....	32
3.8. ENCOFRADOS Y MOLDES.....	23	3.13.16. APILADO Ó ACOPIO DE LOS TUBOS.....	32
3.8.1. DEFINICIÓN.....	23	3.13.17. ACOPIO DE JUNTAS EN OBRA.....	32
3.8.2. EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.....	23	3.14. INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS.....	33
3.8.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	24	3.14.1. ALGUNOS TRABAJOS PREVIOS.....	33
3.9. ACERO EN CHAPA PARA CALDERERÍA.....	24	3.14.2. ASPECTOS BÁSICOS EN LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.....	33
3.9.1. MATERIAL.....	24	3.14.3. UNIÓN DE TUBERÍAS A ESTRUCTURAS (ARQUETAS, POZOS, ETC.).....	33
3.9.2. RECEPCIÓN Y ENSAYOS.....	24	3.15. PRUEBAS.....	33
3.10. TUBERÍA DE ACERO HELICOSOLDADO.....	25	3.15.1. PRUEBA DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD.....	33
3.10.1. MATERIAL.....	25	3.15.2. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA CONDUCCIÓN.....	34
3.10.2. EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.....	25	3.16. CARRETES DE DESMONTAJE.....	35
3.10.3. RECEPCIÓN Y ENSAYOS.....	27	3.17. OBRAS DE HORMIGÓN.....	35
3.10.3.1. CONTROL DEL ACERO.....	27	3.17.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	35
3.10.3.2. CONTROL DE LOS TUBOS.....	27	3.17.2. Ejecución.....	36
3.10.3.3. CONTROL DE LA TUBERÍA INSTALADA.....	27	3.17.3. RECEPCIÓN Y CONTROL.....	36
3.10.3.4. CERTIFICADOS EXIGIDOS.....	27	3.17.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	36
3.10.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.....	28	3.18. JUNTAS PLANAS DE ESTANQUEIDAD PARA BRIDAS.....	36
3.11. REVESTIMIENTOS DE PROTECCIÓN EN TUBOS DE ACERO.....	28	3.18.1. MATERIAL.....	36
3.11.1. LIMPIEZA DE SUPERFICIES.....	28	3.18.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.....	36
3.11.2. PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.....	28	3.19. BRIDAS DE ACERO.....	37
3.11.3. REVESTIMIENTOS.....	28	3.19.1. DEFINICIÓN.....	37
3.11.4. ENSAYOS Y RECEPCIÓN.....	29	3.19.2. BRIDAS CIRCULARES.....	37
3.12. MATERIALES PARA TUBERÍAS.....	29	3.20. TORNILLOS, VARILLAS ROSCADAS, TUERCAS Y ARANDELAS.....	37
3.13. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DUCTIL.....	29	3.20.1. MATERIAL.....	37



3.20.2. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.....	37	3.25.2. PROTECCIÓN DE MOTORES.....	47
3.21. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL.....	37	3.25.3. INSTRUMENTACIÓN.....	47
3.21.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	37	3.25.4. AUTÓMATA.....	47
3.21.2. VÁLVULAS DE MARIPOSA.....	38	3.25.5. COMUNICACIONES.....	47
3.21.3. VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL Y REDUCTORA DE PRESIÓN.....	38	3.25.6. ARMARIOS.....	47
3.21.4. VENTOSAS.....	39	3.25.7. DOCUMENTACIÓN.....	47
3.21.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	39	3.25.8. RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	47
3.22. MARCOS Y TAPAS.....	40	3.26. INSTRUMENTACIÓN.....	48
3.22.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	40	3.26.1. ESPECIFICACIONES GENERALES.....	48
3.22.2. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.....	40	3.26.2. 3.30.2. TRANSMISORES DE NIVEL EN DEPÓSITO.....	48
3.22.3. TOLERANCIAS Y CONDICIONES DE ACEPTACIÓN, RECHAZO O PENALIZACIÓN.....	40	3.26.3. 3.30.3. DETECTORES DE NIVEL.....	48
3.22.4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	40	3.26.4. 3.30.4. CONTADORES VOLUMÉTRICOS.....	48
3.22.5. MEDIOS E INSTALACIONES A EXIGIR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	40	3.26.5. 3.30.5. TRANSMISORES DE NIVEL EN POZOS.....	49
3.22.6. PRECAUCIONES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	40	3.26.6. TRANSMISORES DE PRESIÓN.....	49
3.22.7. FORMA DE MEDICIÓN Y ABONO.....	40	3.26.7. PRESOSTATOS.....	49
3.23. PATES, REJILLAS Y TRAMPILLAS.....	40	3.26.8. MEDICIÓN Y ABONO.....	49
3.23.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	41	3.27. TELECONTROL.....	49
3.23.2. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.....	41	3.27.1. ARMARIO DE TELECONTROL.....	49
3.23.3. TOLERANCIAS Y CONDICIONES DE ACEPTACIÓN, RECHAZO O PENALIZACIÓN.....	41	3.27.2. PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES.....	50
3.23.4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	41	3.27.3. SEPARADOR GALVÁNICO PASIVO.....	50
3.23.5. MEDIOS E INSTALACIONES A EXIGIR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	41	3.27.4. ESTACIONES REMOTAS.....	51
3.23.6. PRECAUCIONES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	41	3.28. UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO.....	51
3.23.7. FORMA DE MEDICIÓN Y ABONO.....	42		
3.24. INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA TENSIÓN.....	42		
3.24.1. APOYOS METÁLICOS.....	42		
3.24.2. AISLADORES.....	42		
3.24.3. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	42		
3.24.4. SECCIONADORES UNIPOLARES.....	42		
3.24.5. CORTACIRCUITOS FUSIBLES.....	42		
3.24.6. CONDUCTOR.....	42		
3.24.7. LÍNEA AÉREA.....	42		
3.24.8. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	42		
3.24.9. PRUEBAS A EFECTUAR.....	44		
3.24.10. CABLES DE ALUMINIO.....	44		
3.24.11. TRANSFORMADOR INTERIOR.....	44		
3.24.12. TENDIDO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	46		
3.25. INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN.....	46		
3.25.1. 3.29.1. ARRANCADORES.....	46		



1. CONDICIONES GENERALES.

1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es definir y regular las obras e instalaciones a realizar, fijando las características de los materiales a emplear, los controles de calidad a realizar, las normas de ejecución de las distintas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.

1.2. ALCANCE.

Las cláusulas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplicarán a la realización de las obras de "PROYECTO DE ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE FANGOS ACTIVOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GUILLENA (SEVILLA)".

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

La obra trata de paliar las deficientes de depuración del núcleo de Guillena, con objeto pueda cumplir la normativa de depuración vigente. Para ello se proyecta la instalación de una Estación depuradora de Aguas Residuales mediante Fangos Activos de muy baja carga. El sistema adoptado responde a una aireación prolongada con flujo pistón. Debido a que la EDAR se encuentra en zona sensible, se ha tenido que diseñar un proceso para la eliminación de nitratos (mediante cámaras anóxicas) y eliminación de fósforo mediante la adición de sales.

1.4. PARTES IMPLICADAS.

1.4.1. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.

La Administración designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación de Ingeniero Superior, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La Administración comunicará al Contratista el Director de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, el Director de las Obras pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal (Director o Colaboradores) durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento al Contratista, por escrito.

1.4.2. FUNCIONES DEL DIRECTOR.

Las funciones del Ingeniero Director de las obras serán las siguientes:

- Exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas.
- Definir aquellas Condiciones Técnicas que el presente Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de Planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.

- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupaciones de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionadas con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.

- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en la Recepción de las obras y redactar la liquidación de las mismas, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.4.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA.

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista será la persona, con titulación adecuada, elegida por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes del Ingeniero Director de las Obras o sus colaboradores.

- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Director de las obras podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Delegado, Jefe de Obra o colaborador de ambos, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato.

1.4.4. ORDENES AL CONTRATISTA.

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Ingeniero Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su



consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Ingeniero Director, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre el Director y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

1.4.5.DISPOSICIÓN FINAL.

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atenderá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras del estado, con rango jurídico superior.

1.5. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.

La ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto se regirá, además de por la Normativa de carácter general que se relaciona en el epígrafe 1.25 del presente Pliego, por los siguientes documentos, prevaleciendo lo prescrito en el anterior sobre el posterior en caso de contradicción entre ellos:

- Pliego de Cláusulas Particulares del Concurso de Licitación de las Obras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Concurso de Licitación de las Obras.
- Proyecto de Construcción, y dentro de sus documentos, según este orden:
 - a) El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
 - b) Los Planos.
 - c) El Presupuesto.
 - d) La Memoria y sus Anejos

1.6. REVISION Y CONFRONTACION DE DOCUMENTOS.

El Contratista deberá revisar, inmediatamente después de recibidos, todos los documentos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Gerente de Obra sobre cualquier error, omisión o contradicción que aprecie en ellos.

El Contratista no podrá basarse en errores u omisiones existentes en los documentos del Proyecto, como argumento a la obtención de modificaciones o reformados de precios de obra. La inclusión en los mismos de las cubicaciones y mediciones, no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad y para el Contratista solo tienen los efectos de limitación que definen las leyes.

Lo mencionado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

1.7. COMPROBACION DEL REPLANTEO.

Previamente al comienzo de las obras se comprobará por el Contratista, en presencia del Director de Obra, el replanteo existente de las obras a realizar levantándose el Acta de Comprobación de Replanteo.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos o partes de la obra, la ubicación de las obras de fábrica, los perfiles transversales y los bordes de construcción y de expropiación, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para sucesivos replanteos, observándose que no existen discrepancias entre los perfiles longitudinales y transversales tomados en el campo y los que figuran en el Proyecto.

Los vértices de triangulación, los puntos básicos y bases de replanteo se materializarán en el terreno mediante elementos de carácter permanente. Asimismo, las señales niveladas de referencia principal serán materializadas en el terreno mediante dispositivos fijos adecuados.

Los datos, cotas y puntos fijados, así como las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto, se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo que se unirá al expediente de la obra.

1.8. REPLANTEOS DE DETALLES DE LAS OBRAS.

A partir de la Comprobación del Replanteo de las obras, a que se refiere el epígrafe anterior, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista.

El Director de Obra comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director, la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en éste Pliego.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra, necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

El Contratista será responsable de la conservación, durante el tiempo de vigencia del contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas, debiendo reponer, a su costa, los que por necesidad de ejecución de las obras o por deterioro, hubieran sido movidos o eliminados, lo



que comunicará por escrito al Director, quien dará las instrucciones oportunas para la comprobación de los puntos repuestos.

1.9. LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá de un Libro de Órdenes, que se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la recepción definitiva, en el se anotarán las ordenes, instrucciones y comunicaciones oportunas dirigidas al Contratista.

Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista, quien estará obligado, por sí o por medio de su Delegado, a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por el Director de Obra.

1.10. LIBRO DE INCIDENCIAS.

Al objeto de efectuar el control y seguimiento del plan de seguridad y salud se dispondrá de un Libro de Incidencias, que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección de Obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

1.11. CONDICIONES PARA EL INICIO DE LAS OBRAS.

El inicio de los trabajos quedará supeditado a la comprobación por parte del Director de Obra de los siguientes extremos.

Equipos y personal a pie de obra, adecuados a la ejecución de las obras con arreglo al programa de trabajo.

Suministros acopiados a pie de obra de las características específicas y en cantidad suficiente para la realización de los trabajos.

Permisos, licencias y autorizaciones de ocupación y paso en poder del Contratista. El Contratista debe procurar a sus expensas, los permisos, certificados y licencias que la ley requiera a fin de realizar los trabajos encomendados y cumplirá todas las leyes, ordenanzas y reglamentos que afecten al trabajo considerado.

La Administración gestionará la disponibilidad de los terrenos y los derechos de acceso para la realización de los trabajos. El Contratista no utilizará ni ocupará terrenos diferentes a los señalados si no es con autorización expresa de los propietarios afectados.

1.12. PROGRAMA DE TRABAJO.

El Contratista presentará antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo tipo PERT o C.P.M. en el que se especificarán los plazos parciales de ejecución de las distintas obras, compatibles con el plazo total de ejecución.

La aceptación del programa y de la relación de equipo y maquinaria no exime al Contratista de las responsabilidades, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El programa deberá ser puesto al día periódicamente para adaptarse a las variaciones de ejecución de las obras. Este programa modificado será sometido a la consideración del Director de Obra cada vez, disponiendo éste de un mes para su aprobación; pasado este plazo sin comentarios por parte del Director de Obra, se considera que el programa presentado ha sido aprobado.

El Contratista estará obligado a incrementar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y/o la mano de obra, si se comprueba que ello es necesario para el desarrollo de la obra en los plazos previstos.

1.13. DEMORAS EN LA EJECUCION.

El contratista está obligado a cumplir el contrato dentro del plazo total fijado para la realización del mismo, así como los plazos parciales señalados en el programa de trabajo.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido a la Dirección de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección de Obra, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

En el caso de demoras injustificadas que afecten al cumplimiento del plazo total la Administración podrá optar indistintamente por la resolución del contrato o por la imposición de penalidades según establece el Pliego de Cláusulas Particulares del Concurso de Licitación de las Obras.

1.14. CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES AUXILIARES.

El Contratista queda obligado a disponer por su cuenta todas las construcciones e instalaciones auxiliares como oficinas, almacenes, cerramientos de los terrenos a ocupar, protección de acopios, equipos de producción de energía, canalización de vertidos, y cualquier otro de similar naturaleza, cuyos costes se consideran incluidos en los precios de ejecución material del Proyecto.

También realizará a su costa los arreglos necesarios para el paso de personas, maquinaria, equipos y suministros, estando obligado a proteger durante la duración de los trabajos las estructuras, caminos e instalaciones afectadas.

Todas estas construcciones e instalaciones estarán supeditadas a la aprobación de la Administración.

Una vez finalizadas las obras todas las instalaciones y obras de fábrica construidas con carácter temporal deberán ser demolidas y eliminarse todos los materiales y residuos, dejando el lugar en un



estado lo más similar posible al inicial, reponiendo todo lo que en su caso hubiera sido dañado.

Si transcurridos treinta (30) días de la finalización de las obras, el Contratista no hubiese procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., el Director de Obra podrá ordenar su retirada siendo los gastos que se originen por cuenta del Contratista.

1.15. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS.

El Contratista ejecutará los trabajos complementarios que resulten necesarios para la buena ejecución y equipamiento de las instalaciones, a juicio del Director de Obra, aun cuando no estén expresamente señalados en el presente Proyecto, quedando sujetos a las mismas condiciones que el resto de los trabajos y estableciéndose en su caso los precios nuevos que fueran necesarios.

1.16. MEDICION Y ABONO.

La Dirección realizará mensualmente, y siguiendo los criterios establecidos para ello en el presente Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

1) Modo de abonar las obras completas.

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de la correspondiente unidad se diga explícitamente otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto no es objeto de abono independiente.

2) Modo de abonar las obras incompletas.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios nº 2, servirán solo para el conocimiento del costo de estos materiales acopiados a pie de obra, en su caso, según criterio del Ing. Director, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas, ni el volumen necesario en acopios para conseguir el volumen final compactado en obra.

Cuando por rescisión u otra causa según las disposiciones vigentes fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro número 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el adjudicatario 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 esté acopiado la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideren abonables fases de ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.16.1. CERTIFICACIONES

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el apartado 1.16. y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

El Director de las Obras expedirá y tramitará las certificaciones, en los diez días siguientes del período a

que correspondan, tomando como base la relación valorada.

1.16.2. ANUALIDADES

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de las mismas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos como rapidez, previa autorización del Ingeniero Director, pero no podrá percibir en cada año, una cantidad de dinero mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

El Director podrá exigir las modificaciones necesarias en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

1.16.3. PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios, que se definen en los "Cuadros de Precios" del presente Proyecto, y que son los de aplicación a las correspondientes unidades de obra para abono al Contratista, cubren todos los gastos necesarios para la completa ejecución material de la Unidad de Obra correspondiente, de forma que ésta pueda ser recibida por la Administración, incluidas todas las operaciones, mano de obra, materiales y medios auxiliares que fuesen necesarios para la ejecución de cada unidad de obra. Asimismo, quedan incluidos todos los gastos que exige el capítulo I del Presente PPTP, y del PG-4/88 de O.M. de 21 de Enero de 1.988 (B.O.E. del 3 de Febrero).

1.16.4. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria o 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 y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras; los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la Obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen de Ingeniero Director.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los Proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se



originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán 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.

1.16.5. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Según el Artículo 146 de la Sección 2ª de la Modificación del Contrato de Obras del Capítulo II de la Ley 13/95 de Contratos de las Administraciones Públicas, si se establecen modificaciones que supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en este proyecto o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Administración, a la vista de la propuesta del Director Facultativo de las obras y de las observaciones del Contratista a esta propuesta en trámite de audiencia, por plazo mínimo de tres días. Si éste no aceptase los precios fijados, deberá continuar 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, contratarlos con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente. La composición de la comisión de arbitraje y el procedimiento sumario para establecer los precios se regularán reglamentariamente.

Según la Cláusula 60 de la Sección 1ª de Modificación en la Obra del Capítulo Cuarto del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, si se juzga necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuran en el presupuesto del presente proyecto, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Los nuevos precios, una vez aprobados por la Administración, se considerarán incorporados, a todos los efectos, en los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.

1.17. DAÑOS A TERCEROS.

El Contratista pondrá especial cuidado en respetar y proteger caminos, tuberías, edificaciones, vegetación, sembrados, etc. durante la ejecución de las obras, siendo responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se pueda 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.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente, corriendo el

Contratista con los gastos que de ello se deriven.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a costa del Contratista, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

De igual forma los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados de manera inmediata.

1.18. SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCION DEL TRÁFICO.

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

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán en todos los puntos donde sea necesaria, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a aquellas, las señales de balizamiento preceptivas de acuerdo con la O.M. de 31 de Agosto de 1987 y así como cuales quiera de las Ordenes Circulares , Aclaraciones Complementarias y Manuales que hayan emanado por parte de la administración competente, tales como

Manual de ejemplos de señalización de obras fijas (1997), Señalización móvil de obras (1997), o la Orden circular 16/2003 sobre intensificación y ubicación de carteles de obra (20-11-2003). La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por la vigilancia que fuera necesaria.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que afecte a caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutando, si fuera preciso y a expensas del Contratista, caminos provisionales para desviarlos.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente sin la previa autorización por escrito de la Administración, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico de forma inmediata, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales motivos se deriven.

1.19. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar, para la ejecución de las obras sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

Así mismo, cuidará del emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra.

1.20. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.

El Contratista tendrá la obligación de proteger y conservar las obras proyectadas durante su ejecución, corriendo a su cargo cualquier gasto que ello genere.

Si por omisión de dicha obligación se produjesen perjuicios en las obras, estos deberán ser reparados en su totalidad por cuenta del Contratista.

1.21. RIESGO Y VENTURA.

Cualquier alteración sobre las circunstancias previstas en el Proyecto se entenderá como riesgo y ventura del Contratista, debiendo correr con los gastos que se produzcan.



1.22. PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN.

Antes de procederse a la recepción y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de funcionamiento, resistencia, estabilidad, impermeabilidad, estanqueidad, etc. con arreglo a las especificaciones del presente Pliego, así como aquellas otras indicadas por el Director de Obra.

1.23. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.

La recepción de las obras se efectuará según establece el Pliego de Cláusulas Particulares del Concurso de Licitación de las Obras.

1.24. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA.

Dadas las características del Proyecto y el importe del Presupuesto, se propone un plazo para la total ejecución de las obras de TRECE (13) MESES, contados a partir de la fecha de replanteo de las mismas.

El Plazo de garantía será el que establezca el Pliego de Cláusulas Particulares del Concurso, y como mínimo dos años a partir de la recepción de las obras, periodo durante el cual el Contratista será el responsable de la conservación y reparación de las Obras. Transcurrido dicho Plazo sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista.

1.25. LEGISLACION Y NORMATIVA.

A tenor de lo dispuesto en la cláusula 3 del Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en lo sucesivo (PCAG), el contrato de obras se regirá peculiarmente por la Ley de Contratos del Sector Público y Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, por las prescripciones del correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y, en lo que no resulte válidamente modificado por éste, por el PCAG y, supletoriamente, por las restantes normas del Derecho Administrativo.

En consecuencia, serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se citan a continuación:

- Ley de Contratos del Sector Público, Ley 30/2007, de 30 de octubre.
- Real Decreto 817/2009, del 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley de contratos del Sector Público, 30/2007, del 30 de octubre.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre.
- Formulas tipo de revisión de precios de los contratos del Estado y Organismos Autónomos, Decreto 3650/1970, de 19 de Diciembre, complementado por el Decreto 2167/1981, de 20 de Agosto.
- Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio. (B.O.E. núm 176 de 24 de julio de 2001).
- Ley de Expropiación Forzosa, de 16 de diciembre de 1954.
- Decreto de 28 de abril de 1957 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa.

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo.

- También serán de aplicación las Leyes referentes a Relaciones Laborales de 6 de Abril de 1976 y de Relaciones de Trabajo de 4 de Marzo de 1977 y otras que puedan haberse promulgado posteriormente, así como la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y el R.D. 1.627/1997 de 24 de Octubre de 1997 que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, y finalmente la Ley 7/1994, de 18 de Mayo de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

En este sentido será de aplicación la siguiente normativa en materia de Seguridad y Salud y Medio Ambiente:

a) Seguridad y salud:

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la ley 32/06, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12/06/97).
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (B.O.E. 23/04/97).
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (B.O.E. 23/04/97).
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O.E. 23/04/97).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (BOE 24/5/97).
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE 24/5/97).
- Real Decreto 1215/97, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (BOE 7/8/97).
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 21/6/01)

b) Medio Ambiente:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos. (BOE 26/1/08).
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y la fauna y flora silvestres, modificado por Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental



- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Directiva del Consejo núm. 92/43/cee de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Decreto 292/1.995, de 12 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma Andaluza.
- Decreto 297/1.995, de 19 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.
- Decreto 283/1.995, de 21 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma Andaluza.
- Decreto 153/1.996, de 30 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental.
- Decreto 74/1.996, de 20 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, desarrollado por Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 23 de febrero de 1996 en materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de las obras por incumplimiento de la normativa mencionada, imputando al Contratista los retrasos que por ello se ocasionen, con las penalizaciones correspondientes.

Asimismo serán de aplicación, entre otras, las siguientes disposiciones de índole técnico, que suplirán aquellos aspectos no contemplados en el presente Pliego:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Concurso de Licitación de las Obras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. (M.O.P. - O.M. de 28 de Julio de 1974).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. PG-3. (M.O.P. - 1974).
- NBE FL-90 Muros resistentes de Fábrica de Ladrillo. R.D. 1723/1990, de 20 diciembre. (B.O.E. de 7 de diciembre de 1990).
- NBE QB-90 Cubiertas con Materiales Bituminosos. R.D. 1572/1990, de 30 de noviembre. (B.O.E. de 7 de diciembre de 1990).
- Pliego General de Condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos, RC-97.
- Instrucción para la recepción de cementos. RC-03.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08. (Ministerio de Fomento).
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado (EFHE 2002-), aprobada por Real Decreto 2608/1996.
- N.B.E. EA-95 Estructuras de Acero en Edificación. R.D. 1829/1995, de 10 de Noviembre. (B.O.E. de 18 de enero de 1996).
- Condiciones Técnicas en la Edificación NBE-CT.

- Norma de construcción sismoresistente (NCSE-2008).
- Zanjas y pozos. 1976. (M.O.P. - N.T.E. - ADZ).
- U.N.E. - 53.131 - Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Medidas, características y métodos de ensayo.
- U.N.E. - 53.188 - Materiales termoplásticos a base de polietileno y copolímeros de etileno. Características y métodos de ensayo.
- U.N.E. - 53.218 - Determinación de la resistencia al cuarteamiento por tensiones en ambientes activos, de los materiales plásticos de polietileno.
- U.N.E. - 53.331 - Criterios para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con o sin presión sometidos a cargas externas.
- U.N.E. - 53.404 - Tubos y accesorios de polietileno de alta densidad. Resistencia química a fluidos.
- U.N.E. - 53.406 y 407 - Uniones de tubos de polietileno con accesorios mecánicos, para conducción de fluidos a presión. Determinación de la estanqueidad a presión interna y a la presión interna al estar sometidos a curvatura.
- U.N.E. - 53.490 - Tubos de polietileno pigmentado para conducciones subterráneas, empotradas u ocultas, de agua a presión.
- U.N.E. 36.111 - Fundición gris. Tipos, características y condiciones de suministro de piezas moldeadas.
- U.N.E. 36.111 - Fundición con grafito esférico. Tipos, características y condiciones de recepción y suministro de piezas moldeadas.
- Pliego General de Condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- Instrucción para tubos de hormigón armado o pretensado. Junio 1980. (Instituto Eduardo Torroja).
- U.N.E. - 53.571 - Juntas de estanqueidad de goma maciza para conducciones de aguas no residuales.
- Norma técnica nº 4 - Válvulas, ventosas y desagües. Canal de Isabel II.
- Norma técnica nº 6 - Válvulas reductoras de presión. Canal de Isabel II.
- Normas de ensayo del laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (N.L.T.) del Ministerio de Obras Públicas.
- Métodos de ensayos del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento (M.E.I.E.T.).
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Decreto 3.151/196 de 28 de Noviembre, B.O.E nº 311 de 27/12/68 y B.O.E. nº 58 de 08/03/69.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE núm. 224 del miércoles 18 de septiembre
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía. Decreto 724/1979 de 20 de Febrero y modificación según Decreto 1.725/1984 de 18 de Julio, B.O.E. de 25/09/84.
- Reglamento de estaciones de transformación. Orden Ministerial de 23 de Febrero de 1949, B.O.E. de 10/04/49.



- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de las Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centro de Transformación. Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre de 1.982, B.O.E. nº 288 de 01/12/82.
- Instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Orden de 6 de Julio de 1.984. B.O.E. nº 183 del 01/08/84.
- Recomendaciones UNESA.
- ISO 2531 - Tubería de hierro dúctil, aditamentos y accesorios para tuberías de presión.
- BS/EN 545 - Tubería de hierro dúctil, aditamentos, accesorios y otras juntas para tuberías de agua.
- ISO 8179 - Tuberías de hierro dúctil - Recubrimiento externo de zinc.
- ISO 8180 - Tuberías de hierro dúctil - Recubrimiento exterior con mangas de polietileno.
- ANSI/AWWA C105/A21.5 Recubrimiento exterior con manga de polietileno para tubería de hierro dúctil para agua y otros líquidos.
- ISO 4179 - Tubería de hierro dúctil para tuberías de presión y sin presión - revestimiento interior de cemento centrifugado - requerimientos generales.
- ANSI/AWWA C104/A21.4 - Revestimiento interior de cemento para tubería y accesorios de hierro dúctil y hierro gris para agua.
- ANSI/AWWA C111/A21.11 Juntas de empaques de hule para tubería y accesorios de hierro dúctil y de hierro gris.
- ANSI/AWWA C600 – Instalaciones de tuberías principales de hierro dúctil y sus accesorios para agua.
- ISO 10802 – Pruebas hidrostáticas para después de su instalación.
- Normas DIN, UNE, ISO, ASTM y CEI en todo aquello que guarden relación con las obras a ejecutar en el presente Proyecto.

En general, cuantas prescripciones figuren en los reglamentos, normas, instrucciones y pliegos oficiales, vigentes durante el período de ejecución de las obras, que guarden relación con las mismas, sus instalaciones auxiliares, o con los trabajos para ejecutarlos, así como las ampliaciones o modificaciones que haya de las anteriores.

2. MATERIALES BÁSICOS.

2.1. CEMENTOS.

Con carácter general el cemento será un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo, no presentando grumos ni principios de aglomeración.

Se utilizarán cementos comunes, normalizados según la UNE 80301:96 que fija la composición, especificaciones y criterios de conformidad, y que cumplan la Instrucción para Recepción de Cementos (RC-03).

La categoría del cemento será la suficiente para que los hormigones en que se emplee alcancen las cualidades que al mismo se exigen en el Art. 26 de la EHE-08.

En principio, se utilizará cemento común CEM-I de la clase resistente la 32,5, aunque el Director de Obra podrá indicar un tipo o clase resistente superior en caso de que el desarrollo de las obras lo aconseje.

Si por cualquier motivo se requiriese el empleo de un cemento con característica adicional o para uso especial, el tipo de cemento y la dosificación serán indicados por el Director de Obra.

Las condiciones de suministro y almacenamiento serán las indicadas en la EHE-08.

El transporte, almacenamiento y manipulación del cemento se realizará con el cuidado suficiente para que esté constantemente protegido de la humedad y para que en el momento de ser utilizado se encuentre en buenas condiciones.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado o se superen los períodos de almacenamiento aconsejables se realizarán los ensayos indicados en la norma EHE-08.

Los cementos a emplear en la elaboración de hormigones, morteros y lechadas no son objeto de medición ni abono independiente, estando incluida su valoración en las unidades correspondientes.

Su medición se realiza en kilogramos (kg).

Los cambios sobre el tipo de cemento previsto o la clase resistente y de igual modo si se exigiese característica adicional o el uso de un cemento especial, por parte de la Dirección de Obra, no implicarán incremento alguno del precio del material.

2.2. ÁRIDOS.

2.2.1. ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

La naturaleza de los áridos y su preparación, serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Podrán emplearse las arenas o gravas existentes en yacimientos naturales y/o las procedentes de rocas machacadas, cuyo empleo se encuentre admitido por la práctica o resulte aconsejable por los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio.

Se denominará:

- Árido fino o arena: La fracción de árido que pasa por el tamiz 4 UNE 933-2:96 (4 mm de luz de malla).
- Árido grueso o grava: La fracción de árido retenido por dicho tamiz.
- Árido total: El que posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón en cada caso particular.
- La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites siguientes marcados en el Art. 28 de la EHE-08.
- Árido fino.
- Terrones de arcilla (UNE 7.133:58)1,00 %
- Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2,0 (UNE 7244:71)0,50 %
- Compuestos de azufre expresados en SO₃= y referido al árido seco (UNE EN 1744-1:99)1,00 %
- Sulfatos solubles en ácidos expresados en SO₃= y referidos al árido seco (UNE EN 1744-1:99)0,80 %
- Cloruros expresados en Cl- y referidos al árido seco (UNE EN 1744-1:99)0,05 %
- Árido grueso.



- Terrones de arcilla (UNE 7.133:58)0,25 %
- Partículas blandas (UNE 7.134:58).....5,00 %
- Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2,0 (UNE 7244:71)1,00 %
- Compuestos de azufre expresados en SO₃= y referidos al árido seco (UNE EN 1744-1:99)1,00 %
- Sulfatos solubles en ácidos expresados en SO₃= y referidos al árido seco (UNE EN 1744-1:99)0,80 %
- Cloruros expresados en Cl- y referidos al árido seco (UNE EN 1744-1:99)0,05 %

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados según UNE 1744-1:99 produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los alcalinos del hormigón.

El coeficiente de forma del árido grueso no será inferior a un valor de 0,20 (UNE 7.238:71).

La pérdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (UNE EN 1367-2:99) no será superior a la siguiente:

Árido fino	Árido grueso
15%	18%

Para lograr la curva granulométrica adecuada del árido que se utilizará para fabricar hormigón, las arenas y gravas deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Artículo 28 de la EHE-08.

Los áridos deberán almacenarse de modo que no puedan mezclarse entre sí, ni con la tierra del suelo. También deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar la segregación, tanto durante el transporte como en el almacenamiento.

Cualquier valor indicado anteriormente debe de estar conforme a todos los datos incluidos en le EHE.08, siendo los valores incluidos en esta norma los que prevalecen.

2.2.2.ARENA PARA MORTEROS.

La arena para morteros deberá cumplir las prescripciones específicas de la norma NBE FL-90. En cualquier caso, la composición granulométrica de la arena a emplear quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 mm	Porcentaje en peso que pasa por el tamiz	Condiciones Condiciones
5,00	A	A = 100
2,50	B	60 <= B <= 100
1,25	C	30 <= C <= 100
0,63	D	15 <= D <= 70
0,32	E	5 <= E <= 50
0,16	F	0 <= F <= 30
0,08	G	0 <= G <= 15
Otras condi- ciones		C - D <= 50 D - E <= 50 C - E <= 70

Los áridos a emplear en la elaboración de hormigones y morteros no son objeto de medición ni abono independiente, estando incluida su valoración en las unidades correspondientes.

2.3. AGUA A EMPLEAR EN HORMIGONES Y MORTEROS.

En general podrán ser utilizadas para la elaboración de hormigones y morteros todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas rechazándose todas aquellas que no cumplan las condiciones que prescribe la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) en su artículo 27:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 83952) □ 5
- Sustancias disueltas (UNE 83957) 15 gr/l.
- Sulfatos expresados SO₄= (UNE 83956) 1 gr/l.
- Hidratos de carbono (UNE 7132) - 0 gr/l.
- Ión cloruro Cl- para hormigón con armaduras (UNE 7178) 3 gr/l.
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7.235) 15 gr/l.

En caso necesario, la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 83951 y los análisis por los métodos de las normas indicadas, si no cumple alguna de las condiciones indicadas, el agua es rechazable salvo justificación especial de que no altere perjudicialmente las propiedades exigidas al hormigón.

El agua a emplear en hormigones y morteros no es objeto de medición y abono independiente, estando incluida su valoración en las unidades correspondientes.

El suministro y almacenamiento se realizará de manera que no se alteren sus condiciones.

2.4. ADITIVOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS.

Deberán cumplir la norma UNE-EN 934-2. En caso de que el Director de Obra lo apruebe podrán utilizarse aditivos en la fabricación de hormigones, morteros o pastas en proporción no superior al cinco por ciento (5%) en peso del cemento, con el fin de mejorar su comportamiento en estado fresco y/o endurecido.

Los aditivos a considerar serán los siguientes:

- Anticongelante.
- Fluidificante.
- Inhibidor del fraguado: El retraso en el endurecimiento del hormigón será de tal manera que a los 2 o 3 días la resistencia sea la misma a la del hormigón sin aditivo.

En los documentos de origen del aditivo figurará la designación de éste de acuerdo con lo indicado en UNE EN 934-2, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada sin alterar las características mecánicas y químicas del hormigón o mortero, ni representar peligro para las armaduras.

El suministro se realizará en envases cerrados herméticamente, sin alteraciones, etiquetado según UNE 83-275.



El almacenamiento se efectuará en lugares resguardados de la intemperie, de manera que no se alteren sus características.

En caso de producirse su empleo no será objeto de medición y abono, considerándose su costo incluido en la unidad correspondiente.

2.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO.

Con carácter general, los aceros de las armaduras pasivas cumplirán las condiciones prescritas en el Artículo 32 de la EHE-08.

Las armaduras a utilizar para armar el hormigón serán de acero, estarán constituidas por barras corrugadas B 400 S o B 500 S según se indique en los planos del proyecto. Estas barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Las características mecánicas mínimas de las barras corrugadas B 400 S, serán las siguientes:

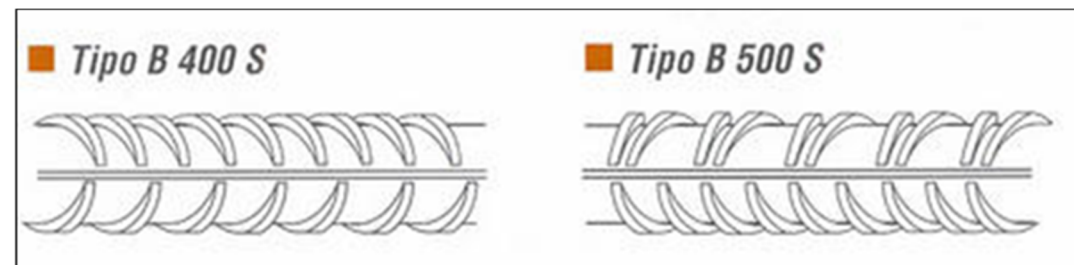
- Limite elástico no menor de 400 N/mm².
- Carga unitaria de rotura no menor de 440 N/mm².
- Alargamiento de rotura mínimo sobre base de 5 diámetros del 14%.
- Relación carga unitaria de rotura/limite elástico no menor de 1,05
- Ausencia de grietas tras el ensayo de doblado-desdoblado (UNE 36068 Apart. 10.3)

Las características mecánicas mínimas de las barras corrugadas B 500 S, serán las siguientes:

- Limite elástico no menor de 500 N/mm².
- Carga unitaria de rotura no menor de 550 N/mm².
- Alargamiento de rotura mínimo sobre base de 5 diámetros del 12%.
- Relación carga unitaria de rotura/limite elástico no menor de 1,05
- Ausencia de grietas tras el ensayo de doblado-desdoblado (UNE 36068 Apart. 10.3)

A estos efectos, se considerará como límite elástico del acero el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%.

Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36068 y presentar las barras en el ensayo descrito en UNE 36740 valores de tensión media de adherencia y de tensión de rotura de adherencia superiores a los indicados en el artículo 32.2 de la EHE-08. Tendrán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y del fabricante según la UNE 36068.



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

diámetro y procedencia.

Se medirán en kilogramos, dentro de la unidad de obra correspondiente.

2.6. MATERIALES PARA RELLENOS.

Para efectuar los rellenos de zanjas y cimientos se emplearán tres tipos de materiales que denominaremos relleno inferior o lecho de arena, relleno granular y relleno superior, que deberán presentar las siguientes características:

2.6.1. RELLENO INFERIOR O LECHO DE ARENA.

Formará la cama de asiento de las tuberías así como la de apoyo de los centros de transformación, podrá utilizarse arena fina de cualquier procedencia (río, machaqueo o mina) presentando los gránulos forma redonda o poliédrica, sin mayor limitación que estar exentos de arcilla, margas, materia orgánica u otros materiales extraños y no presentar tamaños de grano mayores de cuatro (4) milímetros.

No presentará contenido alguno de cloruros, así como de piritas u otros sulfuros oxidables y el porcentaje de finos que pase por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050) será inferior al 5%.

Será material de aportación.

2.6.2. RELLENO GRANULAR.

Este relleno se aplicará hasta 30 cm por encima de la clave de los tubos y para rellenos localizados, podrá utilizarse material granular de cualquier procedencia, debiendo estar exento de arcillas y no presentar tamaños del árido superiores a veinticinco (25) milímetros.

Sus características básicas serán:

- Elementos que pasan por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): < 15%
- Límite líquido (NLT-105): < 30
- Índice de plasticidad: < 10
- Índice CBR (NLT-111): > 10
- Inflado dentro del ensayo CBR: Nulo
- Contenido de materia orgánica: Nulo

Al igual que las arenas será un material de aportación.

2.6.3. RELLENO SUPERIOR

Estará constituido por material seleccionado areno-arcilloso, podrá obtenerse de los productos de excavación, siempre que reúnan las condiciones imprescindibles para la buena trabazón y apisonado.

Este material no podrá ser yesoso ni contener tierra vegetal, turbas, fangos y deberán separarse de él las piedras y material grueso de dimensión superior a diez (10) centímetros; así como las raíces y residuos orgánicos y en general todo aquel material, que, a juicio del Director de Obra rechace como improcedentes.

Sus características básicas serán:

- Elementos que pasan por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): < 40%
- Límite líquido (NLT-105): < 45



- Índice de plasticidad: < 30
- Densidad del Proctor normal $\geq 1,750 \text{ kg/dm}^3$
- Índice CBR (NLT-111) > 5
- Inflado dentro del ensayo CBR: < 2%
- Contenido de materia orgánica: < 1%

Como ya se ha indicado este material podrá obtenerse de las excavaciones debiendo el Contratista efectuar los correspondientes ensayos para justificar su empleo.

Se deberá evitar la exposición prolongada de los distintos materiales a la intemperie.

El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

Los materiales a emplear en rellenos no son objeto de medición ni abono independiente, estando incluida su valoración en las unidades correspondientes.

Para la reposición de capas de rodadura de carreteras y caminos, afectados por el trazado de la conducción, se ha previsto el empleo de zahorra artificial.

Este material estará constituido por una mezcla de áridos y/o suelos granulares, con granulometría continua, procedente de graveras, canteras, depósitos naturales o suelos granulares, obtenidos parcial o totalmente por machaqueo.

El material estará exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

La curva granulométrica de los áridos será del tipo ZA(25).

Al igual que para rellenos la valoración del material se encuentra incluida en la unidad correspondiente.

2.7. ACERO EN PERFILES.

Para los perfiles de acero laminados, la ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento
- Replanteo y marcado de los ejes
- Colocación y fijación provisional de las piezas
- Aplomado y nivelación definitivos
- Ejecución de las uniones
- Comprobación final del aplomado y de los niveles

Con carácter general se deberá cumplir el Código Técnico de la Edificación (CTE).

a) Características de los materiales.

Las características mecánicas de los aceros a emplear en perfiles laminados serán como mínimo las que recoge la DB-SE-A (CTE), como acero tipo S275JR, según UNE EN 10025.

El empleo, como material de base, de otro tipo de acero distinto deberá justificarse debidamente y ser aprobado, antes de su uso, por el Director de Obra.

El fabricante garantizará las características y composición química de los productos laminados que

suministre.

El valor correspondiente al escalón de relajamiento, o límite de fluencia del acero a emplear tendrá como valor límite 275 N/mm^2 . La resistencia característica del acero a emplear será igual al límite de fluencia definido.

Si se empleara otro tipo distinto de acero, su resistencia característica deberá ser 1'1 veces mayor que su límite de fluencia, tomando como magnitud del mismo la del límite elástico convencional del 0'2%.

b) Ensayos de control de calidad.

El Contratista deberá garantizar la composición química del acero (contenidos en C, P, S y N) según DB-SE-A (CTE), y efectuar un ensayo de chapa y perfil cada 1.000 kg de material puesto en obra. Además deberá presentar el certificado de homologación de soldadores y procedimiento.

c) Tolerancias y condiciones de aceptación, rechazo o penalización.

Las tolerancias admitidas en las piezas serán las indicadas en el apartado 11 del documento base DB-SE-A (CTE)

En caso de no cumplirse estas condiciones, las piezas o el elemento serán rechazados, debiendo el Contratista sustituirlos a su costa.

Los aceros laminados serán de estructuras homogénea y exentos de defectos que perjudiquen la homogeneidad del material. Su superficie será lisa y sin defectos de importancia que afecten a su utilización.

Todo perfil laminado llevará las siglas de la fábrica marcadas en el mismo, así como los símbolos de la clase de acero de que está fabricado.

d) Condiciones de ejecución.

El suministro se llevará a cabo de manera que no sufran deformaciones ni esfuerzos no previstos, mientras que el almacenamiento se realizará en lugar seco, sin contacto directo con el suelo y protegido de la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones.

Los perfiles serán del tipo y dimensiones indicados en los planos, la unión entre los perfiles se efectuará en obra mediante soldadura de los bordes de apoyo, por el procedimiento eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo fusible revestido.

Todas las soldaduras estarán hechas de acuerdo con el apartado 10.3 del documento base DB-SE-A (CTE), por soldadores cualificados de acuerdo con la UNE EN 287-1 1992

La protección contra la corrosión se realizará mediante una capa de imprimación antioxidante que cubrirá uniformemente toda la superficie de la pieza, no presentará fisuras, bolsas ni otros desperfectos. Las superficies en las que deban realizarse soldaduras no se pintarán.

Antes de aplicar la capa de imprimación se habrán eliminado las incrustaciones de cualquier material, los restos de grasa, óxido y polvo.



e) Medios e instalaciones a exigir durante la construcción.

El Contratista deberá disponer los medios adecuados para la colocación de los elementos y la realización de soldaduras.

Precauciones durante la construcción.

Si durante la manipulación o colocación en obra del material, éste sufre desperfectos la pieza será sustituida.

No se empezarán las uniones de montaje hasta que no se haya comprobado que la posición coincida exactamente con la definitiva.

f) Forma de medición y abono.

La medición y abono se efectuará por kilogramo (kg) de peso puesto en obra, calculado según el peso unitario teórico, incluyendo soldaduras y pérdidas de material correspondientes a recortes.

2.8. GEOTEXTILES

Los materiales a utilizar serán de lámina de fieltro no tejido agujereado, fabricado a partir de Tow de filamento continuo polimérico sintético, cortado aleatoriamente a longitudes predeterminadas (fibras). Los polímeros utilizados son no degradables y resistentes a los agentes naturales.

Presentarán resistencia mecánica, química y a la putrefacción y serán impermeables. Las características (físicas, mecánicas y hidráulicas) dependerán de las pretensiones en el uso de los mismos y de los condicionantes atmosféricos y de solicitud.

Geotextiles en las arquetas

En este caso se utilizará un geotextil de fieltro no tejido agujereado de fibras de poliéster resistente al proceso de fraguado del hormigón, a la putrefacción y ataques microbiológicos.

Masa superficial:	150 gr/m2 UNE EN ISO 9864
Espesor:	entre 0,52 mm. y 2,42 mm. UNE EN ISO 9863-1
Resistencia a la tracción:	2,21/2,23 KN/M UNE EN ISO 10319
Alargamiento a la rotura:	87/68 % UNE EN ISO 10319
Permeabilidad al plano:	0,09781 m/sg. UNE EN ISO 11058
Porometría (tamaño de poro):	85 µm. UNE EN ISO 12956

2.9. LADRILLOS.

Cumplirán el Pliego de Condiciones para la Recepción de Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción (RL-88.). Así mismo, se cumplirá lo estipulado en el CTE SE-F.

Estas piezas cerámicas deberán estar perfectamente moldeadas, presentando aristas vivas y caras planas, sin imperfecciones ni desconchados aparentes, presentarán regularidad de dimensiones y de forma y no tendrán grietas, agujeros ni exfoliaciones.

El tipo de ladrillo a emplear podrá ser macizo o hueco, sus dimensiones no podrán exceder de 30 cm, en ningún caso se podrán utilizar con la cara vista y deberán cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta; y capaces de soportar, sin

desperfectos, una presión mínima o resistencia a compresión (UNE 67026) de cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 kg/cm²).

Carecer de manchas, eflorescencias, quemados, grietas, coqueas, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración.

Darán sonido claro al ser golpeados con un martillo y uniformidad de color en la fractura.

Serán inalterables al agua. No contendrá "caliches" (granos de arena caliza) que disminuyan su resistencia al estar sometidos a ciclos de mojado y secado.

Tener suficiente adherencia a los morteros.

La succión de agua (UNE 67031) será inferior 0,45 gr/cm² x min.

La capacidad de absorción de agua (UNE 67027) será inferior al 15 % en peso.

Los ladrillos se suministrarán empaquetados en palets, de forma no totalmente hermética.

En la hoja de entrega o en el paquete, constarán como mínimo los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Designación según la RL-88
- Resistencia a la compresión
- Dimensiones
- Distintivo de calidad, si lo tiene

Los ladrillos se apilarán por rejales prohibiéndose la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.

El almacenamiento se realizará de manera que no se rompan o desportillen, no estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.).

Su medición se efectúa por unidad (ud) dentro de la unidad correspondiente.

2.10. BLOQUES DE HORMIGÓN.

Cumplirán el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Bloques de Hormigón en Obras de Construcción (RB-90), así como lo establecido en el CTE- SE-F.

Los bloques presentarán forma de paralelepípedo rectangular huecos y estarán constituidos por un conglomerado de cemento y un árido natural o artificial. Presentará perforaciones uniformemente repartidas de eje normal al plano de asiento y de volumen no superior a los dos tercios del volumen total del bloque. No deberán presentar grietas, deformaciones, alabeos ni desconchados de aristas.

Sus dimensiones serán de 40 x 20 x 20 centímetros.

Los bloques tendrán una resistencia a compresión (UNE 41172) no inferior a cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 kg/cm²), y una absorción de agua (UNE 41170) no superior al diez (10) por ciento.

El suministro de los bloques se hará empaquetados sobre palets. En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial



- Fecha de fabricación
- Dimensiones y otras características de suministro

El almacenamiento se efectuará de manera que no se rompan o desportillen y sin contacto directo con el terreno.

Su medición se efectúa por unidad (ud) dentro de la unidad correspondiente.

2.11. MADERAS PARA ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES.

La madera para encofrados, entibaciones y construcciones auxiliares deberá cumplir las condiciones exigidas en el PG-3 en su artículo 680, y en general:

Procederá de troncos sanos y con pocos nudos, y estará desprovista de vetas e irregularidades en sus fibras y sin indicios de enfermedades que ocasionen la descomposición del sistema leñoso.

Deberá haber sido secada al aire, al menos durante dos años, protegida del sol y de la lluvia, admitiéndose grietas superficiales producidas por desecación que no afecten a las características de la madera.

No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se empleará madera encuadrada con sierra, con las distintas caras exactamente aplanadas, sin entrantes ni salientes, y con las aristas sacadas a canto vivo, de fibra recta, paralela a la mayor dimensión de la pieza, sin grietas, hendiduras, ni nudos de espesor superior a la séptima parte de la menor dimensión.

El contenido de humedad será no mayor del 15% según UNE 56529.

El peso específico estará comprendido entre 0,4 y 0,6 t/m³ según UNE 56531.

Será de higroscopicidad normal, según UNE 56532.

Las características mecánicas se ajustarán a las especificaciones siguientes:

- Resistencia a compresión, según UNE 56.535.
- Axil fmk \square 300 kp/cm².
- Perpendicular a las fibras \square 100 kp/cm².
- Resistencia a flexión estática según UNE 56.537.
- Cara radial hacia arriba \square 300 kp/cm².
- Cara radial de costado \square 300 kp/cm².
- Módulo de elasticidad \square 90.000 kp/cm².
- Resistencia a tracción según UNE 56538.
- Paralela a las fibras \square 300 kp/cm².
- Perpendicular a las fibras \square 25 kp/cm².
- Resistencia a cortante
- Perpendicular a las fibras \square 50 kp/cm².

Las piezas conservarán sus características para el número máximo de usos previsto.

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

La madera a emplear para encofrados se medirá por metros cúbicos (m³), incluyéndose su valoración en la unidad de obra correspondiente, mientras que la madera a utilizar en entibaciones no se mide ni valora de forma directa incluyéndose como parte proporcional de entibación dentro de las partidas de excavaciones.

2.12. ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS.

Se ajustarán a lo indicado en los artículos 65º y 75º de la Instrucción EHE.

Los encofrados se construirán con la suficiente rigidez y resistencia para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones que se puedan producir en el proceso de hormigonado y bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación empleado.

Serán debidamente alineados, y nivelados. Serán estancos a la lechada de cemento y la superficie estará exenta de irregularidades, alabeos y oquedades que perjudiquen el aspecto estético del hormigón y produzcan rebabas.

Podrán ser de madera o metálicos. En los casos que se requiera un acabado visto, los encofrados serán de madera contrachapada, cepillada o de cualquier otro material que apruebe el Director de Obra.

A no ser que se indique otra cosa en los planos, todas las aristas exteriores serán achaflanadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del vertido del hormigón para evitar la absorción del agua del hormigón. Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado y presentaran las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas.

Al objeto de facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas se emplearán productos previamente aprobados por la Dirección de Obra. Dichos productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón. Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Si el encofrado de un pilar se coloca en toda su altura se dejarán aberturas cada 1,5 m. para proceder al vertido del hormigón, estas aberturas se irán cerrando a medida que el hormigón alcance los niveles de estas ventanas.

2.13. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO.

Los demás materiales que, sin especificarse en el presente Pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio.



3. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

3.1. DESBROCE DEL TERRENO.

3.1.1. DEFINICIÓN.

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material indeseable que, a juicio del Director de Obra, pueda interferir con el normal desarrollo de los trabajos en la obra.

La franja de terreno afectada de esta unidad de obra será la que abarca la ocupación temporal de terrenos necesarios para la ejecución de las obras.

3.1.2. EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

La ejecución de esta unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto del desbroce.
- Excavación y Nivelación de la franja de ocupación temporal.
- Retirada de los materiales objeto del desbroce.

Remoción de los materiales objeto del desbroce.

Todos los tocones y raíces mayores de diez (10) centímetros de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no superior a cincuenta (50) centímetros bajo la superficie natural del terreno.

Fuera de la franja de terreno desbrozada los tocones podrán dejarse al mismo nivel que el suelo natural.

Los árboles susceptibles de ulterior aprovechamiento serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente a disposición de la propiedad, separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

Retirada de los materiales objeto del desbroce.

Todos los subproductos obtenidos del desbroce, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

3.1.3. MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.

Se medirá y abonará esta unidad de obra por metros cuadrados (m²) teóricos, según anchura y longitud margados en planos, abonándose por lo tanto la superficie teórica desbrozada.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el material procedente del desbroce.

3.2. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS.

3.2.1. DEFINICIÓN.

Consiste esta unidad de obra en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, y nivelación del terreno.

3.2.2. EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

a) *Comienzo de los Trabajos.*

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno se iniciarán las obras de excavación para la apertura de zanjas, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el proyecto y a lo que sobre el particular dictamine el Director de Obra.

El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación.

b) *Maquinaria empleada.*

La maquinaria empleada en la excavación de zanjas deberá contar con la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Desarrollo de los Trabajos.

No será tolerada una longitud de apertura de zanja superior a la capacidad de ejecución de conducciones u otras obras, correspondientes a la de dos días de trabajo normal, salvo en casos especiales autorizados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar esta profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario.

Se vigilarán con especial cuidado las franjas de terreno adyacentes a los bordes de la excavación, especialmente si en el interior de las zanjas se realizan trabajos que exigen la presencia de personas.

Estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado y su sustitución por material apropiado, siempre bajo las órdenes de la Dirección de Obra.

Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

El procedimiento que se seguirá en las excavaciones será el siguiente:

Se retirarán los primeros 50 a 60 cm. de tierra vegetal, realizándose acopio independiente.

Se realizará la excavación del resto de la zanja, realizándose acopios independientes.

Los rellenos terminarán con la tierra vegetal expresamente extendida y nivelada según el terreno natural y adecuadamente para las labores agrícolas a las que sean destinadas.

c) *Entibación.*

Siempre que las excavaciones en zanjas presenten peligro de derrumbamiento, deberá emplearse la adecuada entibación.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de Obra efectuarlas sin la instalación de ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta.

El Director de Obra podrá autorizar la modificación, sin que por ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna.

En aquellos casos en los que no se haya previsto entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista



la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

d) Drenaje y Agotamiento de las Excavaciones.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado.

e) Caballeros.

Los caballeros o depósitos de tierras que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

f) Tolerancia de las Superficies acabadas.

En las zonas de tránsito de personas sobre zanjas, se situarán pasarelas suficientemente rígidas, dotadas de barandillas, estableciéndose así mismo todas aquellas medidas que demanden las máximas condiciones de seguridad.

Los productos de las excavaciones se depositarán al lado de la zanja, dejando una banqueta de anchura suficiente que impida el desplome de las mismas. Estos depósitos no formarán cordón continuo, sino que dejarán paso para el tránsito general y para la entrada a las fincas afectas por las obras, en su caso.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.

La excavación se abonará únicamente cuando estén totalmente terminados, incluso su perfilado y compactación del fondo de la zanja, todas las obras incluidas en el presente proyecto.

g) Limpieza del Fondo de la Excavación.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos y previa autorización del Director de Obra.

h) Excesos Inevitables.

Los sobrecargos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser autorizados por el Director de Obra.

Tolerancias de las superficies acabadas.

En el fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones

exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco (5) centímetros respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

Tierra Vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, indique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la profundidad y extensión que debe ser retirada.

La tierra vegetal se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará siguiendo las prescripciones sobre la retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce.

La tierra vegetal extraída, con independencia de la correspondiente al espesor de la unidad de desbroce, será almacenada en emplazamiento adecuado.

Los depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material, que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible.

La altura máxima de los caballeros será de dos (2) metros.

Esta tierra vegetal se utilizará para el extendido en los taludes u otros usos que especifique el Ingeniero Director.

3.2.3.MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.

La excavación de zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos de excavación autorizados por escrito por la Dirección de Obra y los excesos inevitables.

Los precios comprenden la excavación, la extracción de las tierras y su acopio a cualquier distancia para el posterior relleno de la zanja; la limpieza del fondo de la excavación, el refinado y su compactación; la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, así como el desvío, taponamiento o agotamiento de manantiales, captaciones del nivel freático. También comprende la entibación de las paredes de la zanja cuando esto no se indique en el proyecto y ordene su ejecución el Director de las Obras.

3.3. ENTIBACIONES DE ZANJAS Y POZOS.

3.3.1.MATERIAL.

a) Madera Aserrada.

Las características de la madera a emplear en entibación será la siguiente:

- Proceder de troncos sanos colocados a sazón.
- Haber sido desecada por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su



solidez y resistencia. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.

- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni
- La madera para el empleo de entibaciones será resinosa, de fibra recta como pino o abeto y no presentará principio de pudrición.
- La madera aserrada se ajustará como mínimo a la clase I/80, según norma UNE 56.525-72.
- El contenido en humedad no será mayor del 15% según UNE 56.529.
- La resistencia a compresión, según UNE 56.535.:
- Axial: \square 300kp/cm².
- Perpendicular a las fibras: \square 100 kp/cm².
- Resistencia a la flexión estática, según norma UNE 56.537:
- Cara radial hacia arriba: \square 300 kp/cm².
- Cara radial hacia costado: \square 300 kp/cm².
- Con el mismo ensayo y midiendo la flecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad E que no será inferior a 90.000 kp/cm².
- Resistencia a la hienda, según UNE 56.539.:
- En dirección paralela a las fibras \square 15 kg/cm.
- Resistencia al esfuerzo cortante:
- En dirección perpendicular a la fibra \square 50 kp/cm.

b) Codaless.

Será madera de rollizo con corteza o sin ella, exenta de ramas.

Se admitirán curvaturas y dobles curvaturas sensiblemente uniformes, siempre que la desviación respecto al eje teórico que une base y cogolla sea superior a 5 milímetros.

Se considerará diámetro del codal al menor que presente a lo largo de su longitud, sin incluir la corteza.

A los efectos del presente P.P.T.P., se consideran los siguientes diámetros en milímetros: Ø100, 110, 120, 130, 140, 150.

Las entibaciones se retirarán cuando ya no sean necesarias y por franjas horizontales empezando desde la parte inferior de la excavación.

3.3.2.RECEPCIÓN Y ENSAYOS.

El Contratista antes de comenzar los trabajos de entibación de zanjas y pozos deberá aportar a la Dirección de Obra las hojas de características técnicas del material necesario para la ejecución de la unidad de obra.

Se ensayarán las siguientes características técnicas de la madera:

- Resistencia a la flexión estática, según norma UNE 56.537:

Cara radial hacia arriba: \square 300 kp/cm².

Cara radial hacia costado: \square 300 kp/cm².

3.3.3.EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

No se permitirá que transcurra más de un día desde el momento de la ejecución del corte sobre el terreno y la ejecución de la entibación.

Durante la ejecución de las entibaciones, no se trabajará en distintos niveles de la misma vertical.

En cortes mayores a 1,30 metros las entibaciones rebasarán en 20 centímetros el nivel superficial del terreno.

Los codales se llevarán a su posición final mediante golpeo con maza en sus extremos y una vez colocados deberán vibrar al golpearlos.

Se impedirá el desplazamiento de los codales mediante tacos clavados.

No se abandonará el tajo sin haber acodalado la parte inferior de la última franja excavada.

Las entibaciones se revisarán con carácter diario antes de comenzar los trabajos en el interior de las zanjas o pozos; se extremarán estas medidas en el caso de reiniciar los trabajos después de lluvia.

Se evitará en todo momento utilizar los elementos de la entibación para el ascenso o descenso al interior de las zanjas o pozos.

a) Entibación Cuajada.

Se considera, a los efectos de este P.P.T.P., como entibación cuajada, a aquella que reviste la superficie de las paredes de la excavación en su totalidad, con la cara mayor de la tabla o tablón en contacto con el terreno y dispuestos horizontalmente.

b) Entibación Semicuajada.

Se considera, a los efectos de este P.P.T.P., como entibación cuajada, a aquella que reviste un 50% de la superficie de las paredes de la excavación, con la cara mayor de la tabla o tablón en contacto con el terreno y dispuestos horizontalmente.

3.4. ARRIÑONAMIENTO DE TUBOS DE HORMIGÓN.

3.4.1.DEFINICIÓN

Consiste esta unidad de obra en el arriñonado de los tubos, una vez colocado los tubos, según las especificaciones de los Planos del Proyecto, con hormigón en masa.

3.4.2.MEDICIÓN Y ABONO

a) Relleno del apoyo, flancos y protección de la tubería.

El material empleado en protección de la conducción y en relleno de sus flancos se medirá y abonará por metro cúbico (m³) sobre la base de las secciones teóricas de las zanjas que figuran en los planos y abonándose al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

El exceso de volumen producido por desviaciones en la ejecución en las zanjas no será objeto de abono.

El precio comprende todas las operaciones necesarias para la formación del arriñonamiento.

No serán de abono los excesos de relleno debidos a excesos de excavación no abonables, ni el



transporte a pie de obra y ulterior transporte a vertedero del material que no haya resultado utilizable. Tampoco será abonable la carga, transporte y vertido en lugar autorizado a cualquier distancia de los productos de la excavación que no hayan sido empleados en el relleno de las zanjas.

3.4.3.CONTROL DE EJECUCIÓN Y ENSAYOS.

Con anterioridad al envío del material al lugar de la obra se realizarán los siguientes ensayos de caracterización del material:

CARACTERÍSTICA	NORMA
Granulometría por Tamizado	NLT 104
Contenido en Materia Orgánica	NLT 114
Contenido en Cloruros	UNE-EN 1744-1:99
Contenido en Sulfatos	UNE-EN 1744-1:99

Se ensayará la caracterización del material en lotes de 2.500 m³.

3.4.4.MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.

El material granular extendido en lecho de zanjas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos.

3.5. MATERIAL GRANULAR PARA EL RELLENO DE ZANJAS.

3.5.1.MATERIAL.

a) Zona Rústica.

Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos adecuados, según PG-3, considerándose como tales los que, no siendo seleccionados, cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al 1 % (MO < 1 %).
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al 0,2 % (SS < 0,2 %).
- Tamaño máximo inferior a 100 mm (D_{máx} < 100 mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE ≤ 80 %.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE ≤ 35 %.
- Límite líquido < 40.
- Si el límite líquido es > 30, el índice de plasticidad será > 4.

En el caso de terrenos de aprovechamiento agrícola, el relleno de la zona superior de la zanja, a partir de una profundidad de 1,00 m. medida desde la superficie del terreno natural, se realizará con tierra vegetal, procedente de la excavación y que habrá sido transportada y depositada en acopios, o bien procedentes de préstamos.

a) Zona Urbana.

Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos seleccionados según PG-3, admitiéndose también el albero procedente de cantera, considerándose como tales aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al 0,2 % (MO < 0,2 %), según Norma UNE 103.204-93.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al 0,2 % (SS < 0,2 %).
- Tamaño máximo inferior a 100 mm (D máx < 100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE ≤ 15 %, o que, en caso contrario, cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes :

Cernido por el tamiz 2 UNE < 80 %.

Cernido por el tamiz 0,40 UNE < 75 %.

Cernido por el tamiz 0,080 UNE < 25 %.

Límite líquido < 30, según Norma NLT- 105.

Índice de plasticidad < 10, según Norma NLT- 106.

3.5.2.EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

Con anterioridad a la instalación de la tubería en el fondo de la zanja, se habrá procedido a extender la cama de arena necesaria para recibir a la tubería.

Una vez la tubería instalada en el fondo de la zanja y apoyada sobre la cama de arena a lo largo de la generatriz inferior de la tubería, se procederá al relleno de la misma como sigue:

Primera fase del relleno en la que se extenderá y compactará el mismo material que forma parte de la cama de arena, hasta una altura definida en los planos, que será función del factor de apoyo calculado.

Segunda fase del relleno en la que se extenderá y compactará el material que corresponda a la zona de instalación de la tubería, ya sea rústica o urbana:

- En áreas urbanas: Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos seleccionados, según se define en el PG-3, admitiéndose también el albero procedente de cantera.
- En áreas rústicas: Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos adecuados, según PG-3.

El relleno de esta segunda zona se efectuará extendiendo los materiales en tongadas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme no superior a veinte (20) centímetros, las cuales serán compactadas con medios mecánicos hasta obtener una densidad no inferior al 95% Próctor Modificado.

3.5.3.CONTROL DE EJECUCIÓN Y ENSAYOS.

Se efectuarán ensayos de identificación de suelos para controlar la adecuación de las propiedades físicas y químicas al fin al que van a ser destinadas, estos ensayos se repetirán en el caso de cambio de procedencia del material, o cuando las características de este se hayan modificado perceptiblemente, o en el caso que indique la Dirección de Obra.

Los ensayos de identificación de suelos a realizar son los siguientes:

CARACTERÍSTICA	NORMA
Materia Orgánica	UNE 103204
Contenido Sales Solubles	NLT 114
Límites de Atterberg	UNE 103103-103104
Granulometría por Tamizado	UNE 103103
Proctor Normal	UNE 103104



Para el control de la consolidación del material de relleno se efectuarán cinco (5) determinaciones de la densidad y humedad "in-situ" por el método de los isótopos radiactivos cada 3.500 metros cúbicos de material aportado para el relleno de la zanja.

3.5.4.MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.

El relleno y consolidación o compactación de tierras con materiales procedentes de la excavación, una vez instaladas las conducciones, ejecutado de acuerdo con las condiciones prescritas en este PPTP, se medirá a efectos de abono, por el volumen (m3) comprendido entre los siguientes límites:

El límite inferior será el plano horizontal tangente al trasdós de la clave.

Lateralmente serán las superficies de excavación señaladas en los Planos o que en su defecto haya fijado el Ingeniero Director de las Obras.

El límite superior será la rasante del terreno, o bien la superficie inferior del pavimento que posteriormente deba restituirse.

Al volumen así obtenido habrá que deducir los volúmenes correspondientes a la tubería y el lecho de arena. Todo esto según el perfil teórico de los planos.

El procedimiento de relleno incluye la reposición de los últimos 50 o 60 cm. superiores de la zanja con la tierra vegetal excavada y formada en acopio longitudinal independiente, así como su nivelación y adecuación a las explotaciones agrícolas requeridas en su emplazamiento. Si esta operación no se estimase correcta por el Director de las Obras, no sería de abono la unidad completa de rellenos de zanjas en las obras, reservándose la propiedad la última decisión a este respecto.

3.6. MATERIAL GRANULAR EN LECHO DE ZANJAS.

3.6.1.MATERIAL.

El material granular que se utilice en el relleno del fondo de zanja para el apoyo de la tubería deberá reunir las características de la arena o árido fino que prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), en el artículo 28.

3.6.2.EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

Las camas granulares hay que realizarlas en dos etapas.

En la primera se ejecuta la parte inferior de la cama hasta alcanzar el espesor fijado en planos; se efectuará un rasanteado de la superficie y sobre esta se colocarán los tubos, acoplados y acuñaos.

Se excavarán nichos en la cama de arena así ejecutada en la primera etapa coincidentes con el lugar que ocuparán las juntas abocardadas de los tubos de acero, a fin de que el acople entre tubos se haga en las mejores condiciones posibles.

En la segunda etapa se realiza el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo indicado en el proyecto.

Se cuidarán especialmente en esta fase los trabajos realizados en las cercanías de la canalización para evitar daños al revestimiento de la tubería.

Excavación de nichos en juntas de tubos.

Para la correcta aplicación de los sistemas de protección exterior en las franjas de unión entre tubos de acero helicosoldado, deberán habilitarse unos nichos en los lugares que ocupen las mencionadas uniones entre tubos.

Esto se hará con posterioridad a la colocación de la arena en el fondo de zanja, e inmediatamente antes de la colocación de la tubería sobre el asiento de arena.

No deberá transcurrir un tiempo superior a tres (3) días, desde la apertura de los nichos y la colocación de la tubería.

La distancia libre que deberá existir entre la clave inferior del tubo y el fondo del nicho excavado deberá ser de medio metro (0,50 m.), y la apertura tendrá un ancho que será mayor a treinta centímetros medidos a cada lado de la franja de unión entre tubos que requiera ser reparada; es decir de sesenta centímetros más el ancho de la franja de reparación, medidos simétricamente, siendo el eje de simetría la unión abocardada.

En el caso de lluvias que afecten a la forma de los nichos, o si el nivel freático incide desfavorablemente a la conservación de la forma del nicho, el Contratista estará obligado a mantener las condiciones de accesibilidad hasta la colocación del tubo en su lugar.

Una vez efectuada la reparación de la franja de unión entre tubos, se procederá al relleno con el mismo material que se extrajo en la excavación del nicho y en las mismas condiciones de ejecución.

3.6.3.CONTROL DE EJECUCIÓN Y ENSAYOS.

Con anterioridad al envío del material al lugar de la obra se realizarán los siguientes ensayos de caracterización del material:

CARACTERÍSTICA	NORMA
Granulometría por Tamizado	NLT 104
Contenido en Materia Orgánica	NLT 114
Contenido en Cloruros	UNE-EN 1744-1:99
Contenido en Sulfatos	UNE-EN 1744-1:99

Se ensayará la caracterización del material en lotes de 2.500 m3.

Una vez puesto en obra se ejecutarán dos (2) ensayos de densidad "in-situ" por el método de la arena (NLT 109/72), con una frecuencia de trescientos (300) metros lineales de tubería instalada.

3.6.4.MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.

El material granular extendido en lecho de zanjas se abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos.

3.7. HORMIGONES.

3.7.1.MATERIAL.

a. *Cementos.*

Las calidades requeridas a cada material que se utilice para la fabricación de morteros y hormigones (cemento, agua, áridos y aditivos) serán las exigidas por la actual Instrucción de Hormigón Estructural, EHE; así como la Instrucción para la recepción de cementos, según Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos, (RC-03).



No podrá el Contratista utilizar ningún material sin la previa autorización del Director de las Obras, quien podrá realizar cualquier tipo de ensayo que, aún sin citarlo la Instrucción, considere necesario para un determinado elemento constructivo.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para que, durante la manipulación de estos materiales, no se alteren sus características iniciales.

Se utilizarán cementos del tipo CEM II A-V/42,5. UNE 80.301:96.

b. Agua y Áridos.

Se cumplirán las especificaciones que sobre el particular prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural, (EHE), en especial lo indicado en el artículo 28º sobre las características que deben reunir los áridos.

c. Adiciones y Aditivos.

Las Adiciones son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle propiedades especiales.

Las adiciones admitidas en este P.P.T.P., serán las de Cenizas Volantes Silíceas (V) en una proporción en masa de 6 a 20.

Las adiciones con Cenizas Volantes solo podrán utilizarse en hormigones fabricados con Cementos del tipo CEM I, según RC-03.

d. Aditivos.

Los Aditivos son aquellos productos que incorporados al hormigón en una proporción igual o menor a cinco por ciento en peso de cemento, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco o endurecido.

Será de aplicación lo referido en el artículo 29.1., de la Instrucción de Hormigón Estructural o normativa que la sustituya.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades del hormigón, sin la aprobación previa y expresa del Director de Obra.

e. Productos Filmógenos de Curado.

Se denominan productos filmógenos de curado, a los efectos del presente P.P.T.P., aquellos que aplicados sobre la superficie de hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el periodo de primer endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana.

Estos productos pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

Serán de aplicación las prescripciones dadas en la ORDEN FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a hormigones y aceros.

3.7.2.FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.

Los hormigones que aquí se definen cumplirán con las especificaciones contenidas en la EHE, recogidas en el Real Decreto 266/1998, de 11 de diciembre, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural".

a) Dosificación del Hormigón.

La composición de la mezcla habrá de estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias de proyecto.

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecidas en el capítulo VII de la vigente EHE.

La puesta en obra del hormigón no deberá efectuarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará, al menos, de los siguientes parámetros:

- Tipificación del Hormigón.
- Granulometría de la Fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de Adiciones.
- Tipo y Clase de Cemento.
- Consistencia de la Mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

b) Fabricación y Transporte del Hormigón.

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 69 de la EHE.

c) Entrega del Hormigón.

El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 69.2.9., de la EHE.

d) Vertido del Hormigón.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 70 de la EHE.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez hayan sido verificadas la correcta colocación de las armaduras en su posición definitiva.

Los medios de puesta en obra del hormigón deberán ser propuestos por el Contratista y estos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra con anterioridad al Vertido.

No se permitirá el vertido libre de hormigón desde alturas superiores a dos metros (2) quedando expresamente prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar



más de un metro dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de dos metros de distancia respecto al punto de aplicación; que el volumen del hormigón lanzado con cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,20 m³); que se elimine todo el rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

e) Compactación del Hormigón.

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo a las indicaciones del artículo 70.2., de la EHE.

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

Se emplearán vibradores de aguja que penetren en el interior de la masa fresca de hormigón. Deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo. Será recomendable vibrar en muchos puntos por poco tiempo que vibrar en pocos puntos durante mucho tiempo.

Juntas.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación.

Las juntas de dilatación deberán venir definidas en los planos del proyecto.

Las juntas de contracción y las juntas de hormigonado se fijarán de acuerdo al plan de obra y las condiciones meteorológicas, siempre con antelación al hormigonado.

Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 71 de la EHE.

Las juntas creadas por interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Al reanudar el hormigonado se limpiarán las juntas de toda suciedad e impurezas adheridas, para ello se utilizará un procedimiento enérgico mediante cepillado con cepillo de alambres. En el caso de que las armaduras hubiesen quedado adheridas de hormigón y a juicio de la Dirección de Obra esta circunstancia impidiese una adherencia suficiente de la armadura al hormigón, se utilizará un procedimiento mecanizado a base de granallado con chorro de arena.

f) Curado del Hormigón.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto fije la Instrucción de Hormigón Estructural descritas en su artículo 74.

Cuando a temperatura ambiente supere los 40°C deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado, independientemente de lo dictaminado por la EHE, deberá prolongarse al menos

durante diez días.

3.7.3.CONTROL Y ENSAYOS.

Para el control del hormigón se establecerá un control estadístico que es de aplicación a todas las obras de hormigón armado.

a) Resistencia Característica a Compresión.

A los efectos de control se dividirá la obra en lotes de 100 metros cúbicos de hormigón, por cada lote se ensayarán dos series consistentes cada serie en una familia de cinco probetas cilíndricas de 15x30 centímetros, para su rotura a 7 y 28 días, según las normas UNE 83300, UNE 83301, UNE 83304, y UNE 83313.

Independientemente de lo anterior, se ensayará la resistencia característica del hormigón de cada una de las estructuras ejecutadas.

a) Consistencia.

Se medirá la consistencia del hormigón mediante cono de Abrams. Se obtendrán los resultados ensayados sobre el hormigón de cada camión que suministre hormigón a la obra.

3.7.4.MEDICIÓN Y ABONO.

El hormigón se abonará de la medición resultante de los planos utilizados para la ejecución de las estructuras, en metros cúbicos (m³).

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

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

3.8. ENCOFRADOS Y MOLDES.

3.8.1.DEFINICIÓN.

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in-situ" de hormigón y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en un planta o taller de prefabricación.

3.8.2.EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

a) Construcción y Montaje.

Tanto las uniones como las piezas que componen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado, y especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación elegido o exigido, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco (5) milímetros.

Los encofrados tendrán limpios y exentos de defectos las caras interiores que van a estar en contacto



directo con el hormigón. Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco (5) milímetros de altura.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, berenjenos para achaflanar dichas aristas.

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 en su eficacia. No se admitirán imperfecciones mayores de 5 milímetros en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos, no presenten defectos, bombeos, resaltos ni rebabas de más de cinco milímetros de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las juntas entre los diversos paneles de encofrado deberán estar protegidas por un producto de sellado que evite la pérdida de la pasta durante el hormigonado.

El Contratista deberá permitir la inspección y vigilancia de la colocación del encofrado del elemento a hormigonar y para ello mantendrá informado a la Dirección de Obra sobre la evolución de los trabajos, a fin de que no queden ocultas las armaduras de ferralla y cualesquiera otros elementos que pudieran quedar fuera de la vista y requirieran de inspección.

b) Desencofrado.

El desencofrado deberá ejecutarse tan pronto como sea posible con objeto de iniciar cuanto antes el curado del hormigón.

Los alambres y anclajes empleados para sujetar los paneles de encofrado y que hubiesen quedado insertados en el hormigón y sobresalientes respecto a este, deberán cortarse al ras del hormigón.

3.8.3.MEDICIÓN Y ABONO.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

3.9. ACERO EN CHAPA PARA CALDERERÍA.

3.9.1.MATERIAL.

Se definen como perfiles y chapas de acero laminado en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor no mayor a tres (3) milímetros de sección transversal constante

El acero empleado para la tubería a instalar objeto de este proyecto será de acero no aleado obtenido por conformación de un producto plano laminado en caliente o en frío hasta conseguir una sección circular y posterior soldado.

La norma de referencia para los tubos especificados será la norma UNE-EN 10224:2002, sobre "Tubos y Accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano".

El acero de los tubos debe tener una aptitud garantizada al soldeo, según lo indicado en la norma UNE-EN 10025:1994. Las bobinas de chapa laminada empleadas en la obtención de los tubos soldados podrán estar constituidas por trozos soldados, siempre que las soldaduras hayan sido realizadas por el mismo proceso y sometidas a iguales comprobaciones que las del propio tubo.

El tipo de tubo seleccionado para constituir las piezas de conducción será de acero L275, según norma UNE-EN 10224:2002, de 8 milímetros de espesor, para los diferentes diámetros que se determinen en planos y además deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Los tubos deberán suministrarse con recubrimiento interior y exterior de las siguientes características: el revestimiento interior del tubo es de epoxy alimentario de 300 micras según AWWA C-210 y el exterior poliuretano según DIN 30671. (Opción 16, según norma UNE-EN 10224:2002).

3.9.2.RECEPCIÓN Y ENSAYOS.

a) Talleres de Calderería. Aceptación de procedencia.

Antes del comienzo de la fabricación de las piezas de calderería será preceptivo la aprobación por parte de la Dirección de Obra del taller de Calderería propuesto por el Contratista.

Para la aprobación del citado taller será preceptiva la aportación de la siguiente documentación:

En cuanto a las características del Taller:

- Copia del Registro de Cualificación de Soldador, según código ASME IX.
- Verificación de que sólo sueldan soldadores homologados.
- Copia del Certificado de Homologación del Procedimiento de Soldadura, según código ASME IX.
- Memoria constructiva sobre el procedimiento de ejecución de los trabajos de calderería, emitido por el Taller de Calderería en cuestión.

En cuanto a las características del material a utilizar:

- Deberá facilitarse un análisis de producto para el tipo de acero suministrado, en el que se consignen para la colada de referencia los contenidos de C, Si, Mn, P, S, Cu. (Opción 4, según norma UNE-EN 10224:2002).
- Copia del documento 2.2., "Testificado de Inspección", según norma UNE 36.801-92., del material de aportación en soldaduras.
- Copia del Documento 2.2., "Testificado de Inspección", según norma UNE 36.801-92., del acero en chapa para calderería.

b) Ensayos durante la ejecución de las piezas.

Se ensayarán todos los cordones de soldadura al 100% de su longitud que hayan sido ejecutados a solape mediante el procedimiento de ensayo no destructivo de tubos de acero, parte 11 "Ensayo mediante líquidos penetrantes para la detección de imperfecciones superficiales de los tubos de acero soldados y sin soldadura", UNE-EN 10246-11.

Se ensayarán todos los cordones de soldadura al 100% de su longitud que hayan sido ejecutados a tope mediante el procedimiento de ensayo no destructivo de tubos de acero, parte 10 "Ensayo por radiografía del cordón de soldadura para la detección de imperfecciones de los tubos de acero soldados por arco sumergidos", UNE-EN 10246-10.



3.10. TUBERÍA DE ACERO HELICOSOLDADO.

3.10.1. MATERIAL.

a) Características Técnicas.

La tubería a instalar objeto de este proyecto será de acero no aleado obtenido por conformación de un producto plano laminado en caliente o en frío hasta conseguir una sección circular y posterior soldado por arco sumergido mediante soldadura helicoidal.

La norma de referencia para los tubos especificados será la norma UNE-EN 10224:2002, sobre "Tubos y Accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano".

El acero de los tubos debe tener una aptitud garantizada al soldeo, según lo indicado en la norma UNE-EN 10025:1994. Las bobinas de chapa laminada empleadas en la obtención de los tubos soldados podrán estar constituidas por trozos soldados, siempre que las soldaduras hayan sido realizadas por el mismo proceso y sometidas a iguales comprobaciones que las del propio tubo.

El tipo de tubo seleccionado para constituir la conducción será de acero soldado helicoidalmente por arco sumergido (SAW), según norma UNE-EN 10224:2002 y con las siguientes características básicas:

Tipo de Acero: L 275., UNE-EN 10224:2002.

Además deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberá facilitarse un análisis de producto para el tipo de acero suministrado, en el que se consignen para la colada de referencia los contenidos de C, Si, Mn, P, S, Cu. (Opción 4, según norma UNE-EN 10224:2002).
- La reparación del cordón de soldadura de los tubos SAW y de los accesorios fabricados a partir de tubos SAW conforme a procedimiento establecido, debe ser autorizada. (Opción 5, según norma UNE-EN 10224:2002).
- Los tubos deberán suministrarse en longitudes exactas de 14 metros y 6 metros en distintas longitudes, las longitudes suministradas no deben desviarse de la longitud especificada en más de 50 milímetros. (Opción 7, según norma UNE-EN 10224:2002).
- Deberá facilitarse un certificado de inspección basado en la inspección y en los ensayos realizados de acuerdo con las especificaciones técnicas del pedido o en las de los reglamentos o reglas técnicas que sean aplicables. Los ensayos deberán realizarse sobre productos de una unidad de inspección de la cual formen parte los productos suministrados. El Certificado de Inspección que se exige será 3.1.A., según norma EN 10.204.
- El tipo de ensayo de estanqueidad deberá ser hidrostático (Opción 12, según norma UNE-EN 10224:2002).
- Los tubos deberán suministrarse con recubrimiento interior y exterior de las siguientes características: el revestimiento interior del tubo es de epoxy alimentario de 300 micras según AWWA C-210 y el exterior poliuretano según DIN 30671. (Opción 16, según norma UNE-EN 10224:2002).

Tipo de Unión.

Las uniones a efectuar en los tubos será rígida mediante soldadura. La preparación y soldeo de las uniones soldadas, cualesquiera que estas sean, se harán siguiendo las prescripciones recogidas en las

normas UNE-EN 288-1-2-3:1993, por soldadores cualificados de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN 287-1:1992.

b) Soldadura a Tope.

Las soldaduras a tope que sean necesarias ejecutar, se hará una preparación de bordes con biseles a 30º y talón de 1,6 milímetros con tolerancia +/- 0,8mm.

La soldadura de este tipo de junta se efectuará interiormente, y posteriormente se aplicará tanto interior como exteriormente el revestimiento correspondiente (resina epoxi en el interior y poliuretano en el exterior), de forma que se garantice en las juntas la continuidad de las propiedades del revestimiento.

c) Soldadura a Solape.

Para facilitar la soldadura a solape los tubos se suministrarán con un extremo macho y el otro extremo expandido en abocardado esférico.

Los extremos abocardados de las tuberías serán de forma esférica de tal modo que las superficies de contacto entre el enchufe y la campana formen el mismo radio. Este radio no será menor que la mitad del diámetro exterior de la tubería. La penetración media del enchufe en el interior de la campana no será menor que cuatro veces el espesor de la pared de la tubería.

La soldadura de este tipo de junta se efectuará interiormente, y posteriormente se aplicará tanto interior como exteriormente el revestimiento correspondiente, de forma que se garantice en las juntas la continuidad de las propiedades del revestimiento.

3.10.2. EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

a) Manipulación en Origen.

Un tubo de acero con revestimiento exterior deberá ser siempre manipulado por medio de un equipamiento especial. Se utilizarán fajas anchas y sólidas de material tejido; los cables desnudos, cadenas, ganchos y barras metálicas no deberán estar nunca en contacto directo con el revestimiento.

Se prohíbe el izado de los tubos asiéndolos por los extremos, a menos que los elementos de enganche estén revestidos por un material que no dañe el revestimiento del tubo.

b) Carga de los Tubos.

Los tubos revestidos serán depositados sin brutalidad sobre los útiles de transporte, sobre un área de almacenamiento. No se harán rodar los tubos en ningún caso.

c) Descarga de los tubos.

No se dejarán deslizar los tubos revestidos sobre las superficies de carga de los vagones de transporte y no se les dejará caer al suelo. No se harán rodar los tubos en ningún caso.

d) Transporte de los tubos.

El transporte que se realice de los tubos por cualquier medio de transporte requerirá de tomar todas las medidas que eviten durante el transporte el deterioro del revestimiento de los tubos y deformaciones del propio tubo de acero.

e) Almacenamiento.

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno debe comprobarse que éste es lo suficientemente



resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarles. Con este fin se nivelarán las superficies de acopio.

El acopio de los tubos se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad.

El número de hileras superpuestas en los acopios y la disposición de las mismas debe ser tal que ninguno de los tubos sufra daños, con esta finalidad no deberán aplicarse tubos en más de dos hileras. Cada hilera estará aislada de la inferior por sacos de arena que se interpondrán entre tubos, individualmente.

Si el acopio va a permanecer a la intemperie durante más de tres meses deberá protegerse con lonas o toldos que lo protejan de las inclemencias meteorológicas.

f) Manipulación de los Tubos en obra.

Las operaciones de carga y descarga deben realizarse de tal manera que los distintos tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga de los tubos debe hacerse cerca del lugar donde deban ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, estos deben colocarse en el lado opuesto a aquel en que se haya previsto depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos.

No se admitirán dispositivos formados por cables desnudos, ni cadenas en contacto con el tubo; se utilizarán bragas de banda ancha revestidas adecuadamente para no dañar el revestimiento exterior del tubo.

g) Instalación de los Tubos. Montaje de la Tubería en zanja.

La junta será del tipo abocardado esférico, soldada interiormente salvo para diámetros inferiores al de la conducción principal, y las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

Las juntas no se soldarán hasta que haya un número suficiente de tubos colocados delante, para permitir su correcta colocación en alineación y rasante.

La soldadura en obra se podrá realizar bien manualmente con electrodos protegidos o bien con máquina automática o semi-automática.

Normalmente el cordón de raíz se depositará utilizando soldadura vertical descendente y deberá tener penetración completa y no podrá ser reparado desde el interior.

El cordón de raíz debe ser soldado por un solo soldador si el diámetro del tubo es de 10" o menos. Para diámetros mayores el cordón de raíz deberá ser soldado por dos o más soldadores.

Dos soldadores no pueden comenzar un cordón desde el mismo punto de origen.

Deberán soldar en direcciones diametralmente opuestas a menos que se utilicen procedimientos de soldadura semi-automática.

La limpieza del cordón de raíz puede realizarse por esmerilado hasta alcanzar el metal sano, la limpieza con cepillo metálico o cincel se permitirá solamente si el Director aprueba los resultados de las pruebas.

El segundo cordón se soldará inmediatamente después de terminado y limpiado el cordón de raíz, el

número de cordones de relleno estará fijado por el proceso de soldadura y el cordón de acabado deberá ser recto, convexo y unido tangencialmente a la superficie del tubo.

EL metal de aportación deberá cumplir las características físicas de los electrodos definidos en la Norma Americana ASTM 233. La resistencia a la tracción del electrodo deberá ser como mínimo igual a la del metal del tubo.

El fundente gaseoso o en polvo deberá ser compatible con los materiales y procedimientos utilizados.

Todos los soldadores deberán realizar pruebas de cualificación y el contratista deberá presentar los certificados de cualificación de los soldadores al Director de Obra.

Todos los costos para las pruebas de cualificación de los soldadores y radiografías serán por cuenta del contratista.

Un soldador puede ser cualificado para todos los cordones de soldadura o para todos excepto para el cordón raíz de la soldadura.

Cada soldador deberá ser cualificado para la duración de la obra, sin embargo, puede perder su cualificación en los siguientes casos:

Si después de avisado un soldador individual:

- El número de soldaduras rechazadas excede del 1%.
- El número de soldaduras reparadas excede del 5%.
- El soldador no cumple las instrucciones dadas.

(Los porcentajes se calcularán a lo largo de una semana de trabajo)

Si el soldador falta al trabajo durante 30 días consecutivos, se exigirá la nueva cualificación del soldador.

Antes de la soldadura de los extremos de los tubos deberá limpiarse toda la herrumbre, pintura, revestimiento de laminación y grasa, en una distancia mínima de 10 cm, tanto interior como exteriormente.

Cuando la limpieza del chaflán se efectúe por esmerilado, el chaflán deberá repasarse.

Todas las soldaduras deberán examinarse visualmente, además se realizará una inspección por líquidos penetrantes en el 100% de las mismas.



3.10.3. RECEPCIÓN Y ENSAYOS.

3.10.3.1. CONTROL DEL ACERO.

Se ensayará el acero constituyente de las tuberías según los ensayos indicados a continuación:

ENSAYO	METODOLOGÍA	CONDICIONES	FRECUENCIA
COMPOSICIÓN QUÍMICA.	UNE CTN 36	UNE 36300:1990.	POR COLADA
TRACCIÓN.	UNE 7472:1992		C/100 TUBOS
RESILENCIA.	UNE 7475-1:1992	UNE 7475-1:1992.	C/100 TUBOS

3.10.3.2. CONTROL DE LOS TUBOS.

a) Examen Visual.

Todos los tubos deberán ser sometidos a un examen visual tras el proceso de fabricación con el objeto de comprobar:

La uniformidad de color.

Regularidad de la superficie interior.

Dimensiones del espesor de chapa, diámetro, longitud, rectitud.

b) Ensayos de Estanqueidad.

El ensayo de estanqueidad será sustituido por ensayos aplicados sobre las soldaduras como se describen a continuación:

c) Ensayos en Soldaduras.

Las soldaduras realizadas en fábrica para conformar el tubo deben ser ensayadas mediante ensayos no destructivos.

Será preceptivo para la aceptación de los tubos de acero helicosoldado la inspección por fluroscopia en el cien por cien (100%) de las soldaduras y la aplicación de ensayos radiográficos en las reparaciones que se realicen.

Cuando los cordones de soldadura no superen los ensayos anteriores debe procederse a su reparación y posterior repetición de los citados ensayos, así como al radiografiado del 100% de la reparación. Estas reparaciones únicamente podrán realizarse sobre soldaduras cuyos defectos no sean excesivos, debiendo cortarse aquellas otras cuya reparación suponga la eliminación de, por ejemplo, un 20% o más de longitud total de soldadura. En el caso de grietas, no e aceptable la reparación de aquellas cuya longitud sea igual o superior al 8% de la longitud de la soldadura, debiendo en tal caso cortarse la misma. En cualquier caso, sobre una misma soldadura no es recomendable más de dos reparaciones.

	ENSAYO	METODOLOGÍA Y CONDICIONES DEL ENSAYO.	CRITERIO DE ACEPTACIÓN.	FRECUENCIA.
ENSAYOS DE LABORATORIO.	TRACCIÓN.	UNE 14606:1975.	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A TRACCIÓN DE LA SOLDADURA.	UN ENSAYO POR CADA LOTE DE CIENTO TUBOS.
	DOBLADO (SOLO EN TUBOS SOLDADOS POR ARCO SUMERGIDO).	UNE-EN 910:1996. DOBLADO A 180°. DIÁMETRO DEL MANDRIL S/prEN 10224:1998.	NO APARICIÓN DE GRIETAS DE LONGITU MAYOR DE 6 MILÍMETROS, NI EN EL METAL BASE DE LA SOLDADURA, NI EN LA LINEA DE FUSIÓN.	DOS PRUEBAS POR CADA LOTE DE CIENTO TUBOS (UNA POR EL LADO DE LA CARA Y OTRA POR EL LADO DE LA RAIZ)
ENSAYOS EN LINEA.	FLUOROSCOPIA.	API 5L:2000.		100% DEL TOTAL DE LAS SOLDADURAS.
	ULTRASONIDOS	UNE-EN 1714:1998.	NIVEL L4 (ISO 9765:1990).	
ENSAYOS EN REPARACIONES.	RADIOGRAFÍAS	UNE-EN 10246-10.	NIVEL B ó C (UNE-EN 25817:1994).	100% DEL TOTAL DE LAS REPARACIONES.
	LÍQUIDOS PENETRANTES.	UNE-EN 571-1:1997.	NO DEBERÁN DETECTARSE POROS.	
	PARTÍCULAS MAGNÉTICAS.	UNE-EN 1290:1998.	NIVEL L4 (ISO 9402:1989)	
	CORRIENTES INDUCIDAS.	ISO 9304:1989.	NIVEL L4 (ISO 9304:1989).	

3.10.3.3. CONTROL DE LA TUBERÍA INSTALADA.

Se ensayará el 100% de los cordones de soldadura ejecutados en el lugar de las obras mediante el procedimiento expuesto en la norma UNE-EN 10246-11, "Ensayo mediante líquidos penetrantes para la detección de imperfecciones superficiales de los tubos de acero soldados y sin soldadura.

3.10.3.4. CERTIFICADOS EXIGIDOS.

El suministrador o intermediario que suministra un producto, deberá facilitar al comprador la documentación del fabricante, tal y como lo exige la norma europea EN 10204.

Esta documentación debe acompañarse de una identificación adecuada de los productos, con el fin de asegurar la trazabilidad en el producto y la documentación.

Los documentos de inspección deberán estar firmados y sellados de forma adecuada por la persona o personas responsables de la validación de los mismos.

El documento que el comprador de los tubos deberá exigir al realizar el pedido de los mismos será un CERTIFICADO 3.1.B., según norma EN 10.204, que estará basado en la inspección y en los ensayos realizados o supervisados por personal autorizado, jerárquicamente independiente del proceso de fabricación para inspecciones específicas.



Por el Certificado de Inspección se obtiene un documento basado en la inspección y en los ensayos realizados de acuerdo con las especificaciones técnicas del pedido o en los reglamentos o reglas técnicas que se aplican según este P.P.T.P. Los ensayos deben realizarse sobre los productos suministrados de la cual formen parte los productos suministrados.

3.10.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LA UNIDAD DE OBRA.

La tubería de Acero Helicosoldado instalada según las prescripciones contenidas en el presente P.P.T.P., y las órdenes dadas por el Director de Obra, se abonará según los metros lineales realmente ejecutados y medidos sobre el terreno.

El precio incluye el suministro, la colocación en zanja, los trabajos de soldadura para ejecutar las juntas entre tubos, los revestimientos aplicados en taller y las reparaciones ejecutadas en obra sobre estos revestimientos.

3.11. REVESTIMIENTOS DE PROTECCIÓN EN TUBOS DE ACERO.

Se refiere este artículo a los sistemas de protección que deben aplicarse a los elementos metálicos que intervienen en la obra: tubos de acero no aleado, tapas metálicas de acero estriado, y cualquier otro elemento constructivo de acero.

Estos deberán contar con un sistema de protección contra la corrosión, tanto exterior como interior, que asegure la protección frente al medio en que se encuentre.

La protección que se trata en este artículo será por revestimiento el cual ha de recubrir uniformemente la totalidad de sus contornos, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos tales como cavidades o burbujas. Han de estar bien adheridas al acero, no descascarillándose ni exfoliándose y siendo de secado rápido.

Independientemente del revestimiento que se prescriba, este deberá de reunir las siguientes características generales:

- Protección del acero contra el medio corrosivo en que está situado.
- Impermeabilidad al medio corrosivo.
- Buena adherencia a la superficie de la tubería a proteger.
- Resistencia a la abrasión, choques, variaciones de temperatura, etc.
- Baja rugosidad, en el caso de protecciones interiores.

El revestimiento interior no deberá contener ningún elemento que pueda ser soluble en el agua, ni otros que puedan darle sabor u olor, o que puedan modificar sus características. En el caso particular que nos ocupa el producto de revestimiento deberá estar incluido en el censo del Ministerio de Sanidad y Consumo, según Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, en su anexo XI.

3.11.1. LIMPIEZA DE SUPERFICIES.

Con anterioridad a la aplicación de cualquier revestimiento, las superficies de los tubos y piezas especiales obtenidos de ellos, tanto interior como exteriormente, deben ser cuidadosamente limpiadas al objeto de eliminar contaminantes grasos, restos de barro, calamina, óxidos, perlitas de soldadura y elementos extraños en general.

La limpieza de superficie a aplicar sobre el metal será en este caso del tipo "Limpieza Manual", según norma PSC-SP2.

3.11.2. PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.

Tras la limpieza de superficies, estas se deben preparar por medio de proyección de abrasivos al objeto de conseguir el perfil e rugosidad y el grado de preparación requerido por la protección anticorrosiva a aplicar. Los grados de preparación son los siguientes:

Interior: Grado Sa 21/2, Limpieza o Chorreado a fondo: Examinada sin aumentos, la superficie debe estar exenta de aceite, grasa y suciedad visibles, así como de la mayor parte de la cascarilla de óxido, capas de pintura y materias extrañas. Posibles trazas de remanentes de contaminación deben presentarse sólo como ligeras manchas a modo de puntos o franjas.

Exterior: Grado Sa 3. Limpieza o chorreado hasta dejar el acero visualmente limpio: Examinada sin aumentos, la superficie debe estar exenta de aceite, grasa y suciedad visibles, así como estar exenta de cascarilla, óxido, capas de pintura y materias extrañas. Debe tener un color metálico uniforme.

Los grados de preparación de las superficies están definidos en la norma ISO 8501-1:1998 y equivalen a los descritos en la norma SS 055900:1998.

El abrasivo a emplear debe ser granalla metálica de acero (SAE-J444, de acuerdo a lo indicado en las normas PSC, volumen 1, capítulo 2.2.), si bien pueden utilizarse otros abrasivos como corindón, aluminio electrofundido triturado, etc.

Solo excepcionalmente y bajo autorización expresa por la Dirección de Obra se podrá emplear arena de cuarzo. El tipo y la granulometría del abrasivo debe ser el adecuado para obtener el perfil de rugosidad y el grado de preparación exigido.

No se debe realizar la limpieza por proyección cuando la humedad relativa del aire supere el 80%, ni cuando la temperatura sea menor de 10°C o cuando la temperatura del acero esté por debajo de la de rocío en 2-3°C. En general no deberían transcurrir más de cuatro (4) horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento, debiendo las superficies a revestir no presentar trazas de sombras o inicios de oxidación. Caso de observarse tales defectos, las superficies deben volver a ser granalladas, aplicándose en este caso el revestimiento de inmediato.

3.11.3. REVESTIMIENTOS.

Los tubos llegarán a obra con el revestimiento definitivo aplicado, con las suficientes protecciones que eviten la pérdida del revestimiento por golpes accidentales.

Las uniones con soldadura a realizar en el lugar de la obra, serán las mínimas necesarias y bajo la aprobación de la Dirección de Obra; en el caso de que deban realizarse uniones por soldadura en el lugar de la instalación habrá de proceder a la preparación de superficies exigido para la zona de la pieza metálica en cuestión y posteriormente a la aplicación del revestimiento.

Revestimiento Interior:

Dos capas de pintura epoxi alimentaria con un espesor mínimo total de 300 micras.

Será preceptivo que el producto sea apto para el contacto con agua potable y cumple con los siguientes requisitos:

Migraciones específicas dentro de los límites indicados en el Real Decreto 2207/1994 (BOE de 18 de



enero de 1995), según ensayo realizado por Laboratorio homologado por el Ministerio de Sanidad y Consumo.

Fabricado con materias primas incluidas en las listas de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con agua potable, según Real Decreto 1042/1997, de 21 de julio de 1.997.

Color: rojo óxido, RAL 3009.

a) *Revestimiento Exterior:*

Imprimación anticorrosiva de Zinc Silicato Orgánico Autocurable de 75 micras de espesor mínimo.

Dos capas de acabado epoxi de 325 micras de espesor mínimo entre ambas.

Color: azul, RAL 5015.

3.11.4. ENSAYOS Y RECEPCIÓN.

El Contratista antes de comenzar los trabajos de revestimiento de las piezas metálicas deberá proponer a la Dirección de Obra y por escrito, un procedimiento de aplicación de revestimientos en el que figure:

El procedimiento de aplicación de revestimientos.

Las hojas de características técnicas de los revestimientos a utilizar.

Los plazos de entrega del material.

La Dirección de Obra aceptará o rechazará el procedimiento de aplicación de revestimientos propuesto por el Contratista sobre la base de las indicaciones recogidas en este P.P.T.P., y comunicará por escrito su decisión.

El procedimiento de aplicación de revestimientos será el documento que servirá de base al Control de Calidad para la verificación de los resultados a los ensayos realizados. Estos serán los siguientes:

- Recopilación de la documentación aportada por el Contratista en el procedimiento de aplicación de revestimientos.
- Comprobación de preparación de superficies.
- Comprobación de todos los espesores de revestimiento, basado en método magnético según lo indicado en la norma UNE-EN 2808, de mayo de 2.000.

Las piezas metálicas serán destinadas al lugar de su colocación una vez obtenidos los resultados de los ensayos y estos hayan sido favorables.

Se acopiarán tomando las medidas necesarias para evitar su deterioro.

3.12. MATERIALES PARA TUBERÍAS.

Los materiales para fabricación de tuberías deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua (M.O.P. - O.M. de 28 de Julio de 1974).

3.13. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DUCTIL.

3.13.1. DESCRIPCIÓN.

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión será de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

3.13.2. NORMATIVA.

Se cumplirán las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- UNE-EN 545:2002: Tubos, racores, y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 681:1996: juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE EN 9001: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.
- UNE EN ISO 14001: Sistemas de Gestión Medioambiental: Especificaciones y directrices para su utilización.

3.13.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS.

Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN 545).

Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)		Dureza Brinell (HB)	
	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300
420 MPa	10 %	5 %	≤ 230	≤ 250

3.13.4. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.

Todos los tubos se someterán en fábrica y, antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no es inferior a 15 seg., de los cuales 10 seg. son a la presión de ensayo.

Dicha prueba consiste en mantener agua en el interior del tubo a la presión indicada en la tabla, no admitiéndose ningún tipo de pérdidas.



DN (mm)	60 – 300
Presión (bar)	40

Estos valores de presión Corresponden a la serie Clase-40, son los exigidos por la norma UNE EN-545.

Todas las piezas especiales se probarán en fábrica a estanquidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consiste en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanquidad con un producto jabonoso.

3.13.5. REVESTIMIENTOS.

a) Revestimiento interno

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545. Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son:

DN (mm)	60 - 300
Espesor nominal (mm)	4
Espesor tolerancia (mm)	- 1.5

b) Revestimiento externo normal.

Para terrenos no agresivos, los tubos se revestirán externamente con dos capas:

- Una primera con aleación Zinc-Aluminio:

Electrodeposición de hilo de una aleación optimizada de zinc-aluminio (85% Zn + 15% Al), depositándose como mínimo 300 gr/m².

- Una segunda de pintura epoxy azul:

Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 100 micras.

Antes de la aplicación del zinc-aluminio, la superficie de los tubos estará seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de zinc-aluminio y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

c) Revestimiento externo especial.

Para terrenos agresivos, los tubos se revestirán externamente con dos capas:

- Una primera con aleación Zinc-Aluminio:

Electrodeposición de hilo de una aleación optimizada de zinc-aluminio (85% Zn + 15% Al), depositándose como mínimo 400 gr/m².

Mortero de cemento color azul, según DIN 30674, parte 2.

Antes de la aplicación del zinc-aluminio, la superficie de los tubos estará seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de zinc-aluminio y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

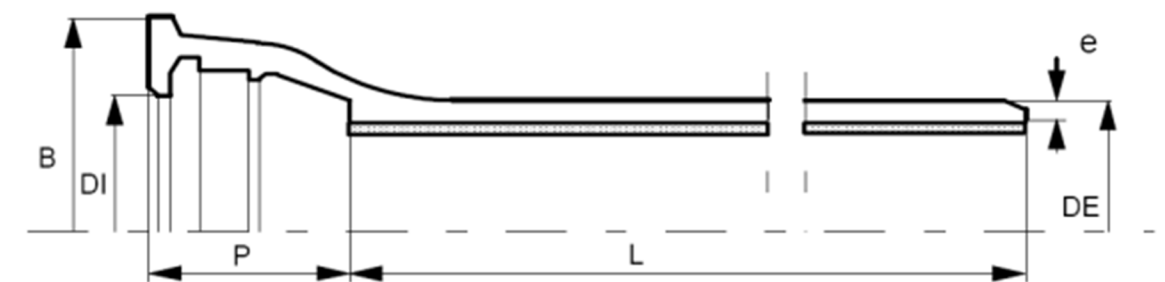
d) Revestimiento de los accesorios

Todas las piezas se recubren tanto interior como exteriormente mediante el proceso de cataforesis con pintura epoxy azul, previo granallado y tratamiento químico de fosfatación al zinc, de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 70 micras

3.13.6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

El proceso de producción es sometido a un sistema de aseguramiento de calidad, conforme a la norma UNE EN ISO 9001, y está certificado por un organismo exterior.

3.13.7. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.

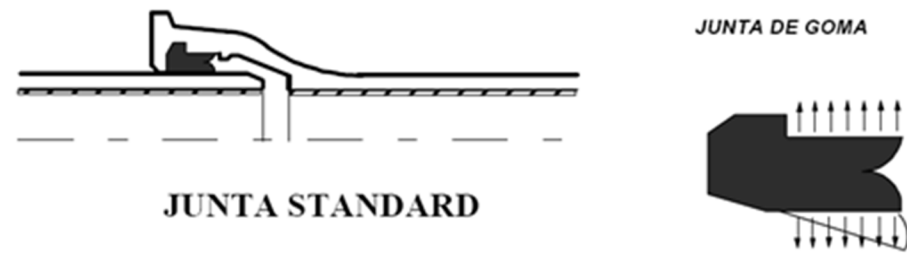


DN mm	L m	e mm	DE mm	DI mm	P mm	B mm	Peso aprx Kg/m
60	6	4.8	77	80	87	145	9.8
80	6	4.8	98	101	90	168	12.7
100	6	4.8	118	121	92	189	15.5
125	6	4.8	144	147	95	216	19.2
150	6	5	170	173	98	243	23.6
200	6	5.4	222	225	104	296	33.1
250	6	5.8	274	277	104	353	43.5
300	6	6.2	326	329	105	410	55.0

3.13.8. SISTEMA DE UNIÓN.

La unión entre los tubos se realizará mediante junta automática flexible (Según Norma NFA 48-870), consiguiéndose la estanqueidad mediante la compresión radial del anillo elastómero ubicado en la campana del tubo, al introducir el extremo liso del tubo en el enchufe.

DN (mm)	60 – 300
Presión (bar)	40



3.13.9. ANILLOS DE ELASTÓMERO

Los anillos son de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) de características:

- Dureza DIDC (Shore A): de 56 a 73
- Resistencia mínima a la tracción: 9 Mpa
- Alargamiento mínimo a la rotura: 200 %
- Deformación remanente tras la compresión:
- durante 70 horas a 23º: 15%
- durante 22 horas a 70º: 25%

Según la pendiente del terreno y la ubicación de las tuberías, el tipo de unión a emplear será flexible o rígido.

Flexible: Para los tramos con tubería enterrada y con poca pendiente. Con las siguientes características generales:

- De enchufe y extremo liso: obtiene la estanqueidad por la simple compresión de un anillo elastomérico.
- Mecánica: la estanqueidad se logra por la compresión de un anillo elastomérico mediante una contrabrida apretada con bulones que se apoyan en el collarín externo del enchufe.
- Autotrabada: similar a la anterior, para los casos en los que se prevea que el tubo haya de trabajar a tracción.
- Rígida: Para los tramos con tubería sobre pasarela y con elevada pendiente. Con las siguientes características generales:
- Mediante junta acerrojada: la estanqueidad se consigue mediante la compresión de una junta de elastomérica.

3.13.10. DESVIACIONES.

Las desviaciones máximas no superarán en ningún caso las máximas que especifique el fabricante de la junta en las especificaciones técnicas.

3.13.11. PRESIONES.

El cálculo de presiones se basa en el método de cálculo de la Norma UNE EN-545.

a) Presión Máxima de Funcionamiento PFA

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

$$PFA = \frac{20 \cdot e \cdot R_t}{C \cdot D}$$

PFA = Presión de funcionamiento admisible.

(Con un máximo de 64 bar y un mínimo de 40 bar)

R_t = Resistencia mínima a la tracción = 420 MPa.

e = Espesor mínimo de la pared del tubo = $e_n - T$.

C = Coeficiente de seguridad = 3.

e_n = Espesor nominal = Función del DN

D = Diámetro medio = $D_{ext} - e$.

(Con un mínimo de 4,8 mm)

T = Tolerancia máxima

D_{ext} = Diámetro exterior.

T = 1,3 para $e_n \leq 5$

T = (1,3 + 0,001 DN) para $e_n > 5$

b) Presión Máxima Admisible (PMA)

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria. Se calcula del mismo modo que la PFA, pero usando un coeficiente de seguridad de 2.5 en lugar de 3.

c) Presión de Ensayo Admisible (PEA)

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la misma.

$$PEA = 5 \text{ bar} + PMA$$



TUBERÍA CON JUNTA STANDARD CLASE 40									ACCESORIOS CON JUNTA EXPRESS			
DN mm	R _t MPa	e _n mm	e mm	D _{ext} mm	D mm	PFA bar	PMA bar	PEA bar	DN mm	PFA bar	PMA bar	PEA bar
60	420	4,8	3,5	77	73,5	64	77	82	60	64	77	96
80	"	4,8	3,5	98	94,5	64	77	82	80	64	77	96
100	"	4,8	3,5	118	114,5	64	77	82	100	64	77	96
125	"	4,8	3,5	144	140,5	64	77	82	125	64	77	96
150	"	5,0	3,7	170	166,3	62	74	79	150	57	68	73
200	"	5,4	3,9	222	218,1	50	60	65	200	50	60	65
250	"	5,8	4,2	274	269,8	43	51	56	250	46	55	60
300	"	6,2	4,6	326	321,4	40	48	53	300	43	52	57

3.13.12. MARCADO.

a) DE LOS TUBOS

- Diámetro nominal
- Tipo de enchufe
- Identificación de fundición dúctil
- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- C40
- Semana de fabricación

Ejemplo: 250 STD 2GS FT 0

b) DE LOS ACCESORIOS

Diámetro nominal 60 – 300
 Año dos cifras
 Tipo de unión STD o EXP
 Ángulo de codos 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
 MaterialGS
 Bridas PN y DN
 Fabricante PAM
 Semana de fabricación

3.13.13. MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS TUBOS.

En el vehículo, los tubos se apilarán horizontalmente sobre cunas o listones. Asimismo, se transportarán garantizando su inmovilidad con las adecuadas sujeciones, convenientemente protegidas para eliminar toda posibilidad de daño superficial. Cualquier soporte lateral debe ser plano y libre de bordes agudos.

Cuando de carguen tubos con extremos con embocaduras, los tubos deben apilarse de forma que las embocaduras no estén en contacto con los tubos vecinos. En cualquier caso, los extremos son puntos especialmente sensibles y debe evitarse en ellos cualquier golpe o rozadura.

Debe atenderse especialmente al número máximo de hiladas de tubos que pueden cargarse, no superando en ningún caso, las especificaciones del fabricante.

La conducción de los vehículos ya acondicionados debe ser cuidadosa, procurando evitar frenazos y acelerones que, en caso de carreteras o caminos de acceso a la obra deficientes, pueden producir daño en los elementos transportados, y que luego pueden dar lugar a "injustificadas" roturas de la tubería

instalada. Con el mismo objetivo, los accesos a la obra deben estar convenientemente acondicionados.

3.13.14. RECEPCIÓN EN OBRA.

A la llegada de los camiones a obra debe examinarse el cargamento con detenimiento, observando si ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones entre tubos y cables, estado, en su caso, de las juntas acopladas a los tubos, etc.

El examen de los tubos deberá hacerse controlando el estado de las bocas y comprobando que no haya daños por impactos o cualquier otra causa. La inspección debe hacerse por personal cualificado, que también comprobará las cantidades recibidas y su correspondencia con los diámetros y clases que se necesiten en obra, ya que los tubos, salvo raras excepciones, son fabricados expresamente para cada obra.

El material que ofrezca dudas sobre lo adecuado de su utilización deberá ser apartado a un lugar a un lugar que esté perfectamente diferenciado del resto del material evitando cualquier posible confusión. Las anomalías deberán quedar recogidas en un acta o documento de recepción y, si son debidas al transporte, en la hoja de carga del transportista.

3.13.15. DESCARGA.

La manipulación de los tubos para su descarga y acopio en obra debe realizarse con todo cuidado y contando con los medios adecuados. La descarga debe hacerse lo más cerca posible del lugar de empleo, cuidando que tubos y juntas se hallen bien asentados y situados al abrigo de todo tráfico.

Los tubos que puedan ser manipulados manualmente, lo que vendrá dado por sus dimensiones, se deberán descargar lateralmente por medio de dos planos o caminos de rodaje, con la ayuda de dos cuerdas sólidamente fijadas.

La descarga con medios mecánicos deberá realizarse con eslingas o abrazaderas de cinta ancha que rodeen el tubo, si se levantaran los tubos con cables o cadenas de acero, éstos deberán estar forrados de goma, plásticos o cualquier otro material similar que evite roces que puedan dañar los tubos.

El tubo que se descarga debe mantenerse en vilo todo el tiempo, garantizándose el equilibrio suficiente que permita que el apoyo en el suelo se realice no por su testa sino en toda su longitud al mismo tiempo.

3.13.16. APILADO Ó ACOPIO DE LOS TUBOS.

Los tubos han de ser apilados sobre superficies planas y deben ser protegidos de daños mecánicos. Las mismas camas sobre las que se transportan los tubos pueden ser utilizadas como base para sus acopios en obra o para separar las hiladas de tubos. Se deben respetar las indicaciones del fabricante y las normas específicas del producto.

Cada material presenta unas limitaciones en relación en relación con las condiciones y alturas de acopio (el número máximo de hiladas), por lo que se recomienda consultar en cada caso con el fabricante de la tubería.

3.13.17. ACOPIO DE JUNTAS EN OBRA.

Las juntas deben ser almacenadas en obra como han sido recibidas. Tras la oportuna identificación, las juntas deben ser protegidas de las inclemencias del tiempo y especialmente del sol. Deben conservarse al abrigo de la luz, y a temperaturas entre 10° C y 25° C.



No deben estar en contacto con grasas, derivados del petróleo o disolventes. Las bajas temperaturas pueden afectar igualmente a las juntas de tipo elástico, por lo que, de preverse, los contenedores de las juntas serán protegidos mediante aislantes o en casetas.

3.14. INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS.

3.14.1. ALGUNOS TRABAJOS PREVIOS.

En la construcción de canalizaciones se debe acometer una serie de operaciones (apertura de zanjas, rellenos, terraplenados, compactaciones, etc.) que deben realizarse según las indicaciones que se darán a continuación. A la hora de construir zanjas debe preverse la existencia de una serie de circunstancias, cuya consideración y resolución previas evita improvisaciones posteriores.

En efecto, en muchos casos existen en el terreno redes previamente ejecutadas que pueden verse afectadas por los trabajos actuales. Así, canalizaciones eléctricas, de agua, de telefonías, de gas, etc. deben ser ubicadas previamente para evitar accidentes graves que suelen llevar asociados repercusiones económicas onerosas. No siempre es posible determinar con precisión la situación de los servicios afectados, y en esa caso debe actuarse con precaución.

El conocimiento del subsuelo también se revela necesario. La determinación previa del nivel freático y del material rocoso que, en su caso, pueda existir, permitirá prever los medios de obra más adecuados para lograr los mejores rendimientos. Ello incluye el conocimiento de estructuras de cimentación antiguas, lo que suele ocurrir en zonas edificadas, o incluso de posibles restos arqueológicos, cuya localización exige el inmediato aviso a las autoridades responsables del patrimonio.

Por último, una planificación adecuada de la obra deberá prever las posibles interrupciones del tráfico rodado y del paso de personas en las vías de comunicación aledañas a la obra. Una vez más, la improvisación en este capítulo será fuente, sin duda, de sobrecostos, molestias innecesarias y accidentes evitables.

Los componentes y los materiales seleccionados para la obra deben cumplir la normativa y, en cualquier caso, deberán adaptarse a los requisitos del proyecto. Es obligatorio por parte del técnico disponer de las normas actualizadas teniendo presente la modificación que muchas de ellas están sufriendo para su adaptación al ámbito europeo.

En la realización de los trabajos, de acuerdo a la Norma UNE-EN 1.610, se debe asegurar el respeto a las hipótesis del proyecto o su adaptación a las nuevas condiciones. Aquéllas pueden verse afectadas por variaciones del nivel freático, de las condiciones del terreno, de la geometría y entibado de la zanja, de las condiciones de su fondo y el apoyo de las tuberías, del nivel de compactación del relleno y, por último, del tráfico y las cargas temporales.

3.14.2. ASPECTOS BÁSICOS EN LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.

Antes de proceder a la instalación de cualquier tipo de tubería en general, se debe comprobar que tanto los tubos como las juntas están limpios interior y exteriormente, y debe verificarse que no quedan restos de tierra. Cuando los trabajos se acaben o interrumpan temporalmente, conviene obturar los tubos temporalmente para garantizar la limpieza.

Cuando deban aproximarse los tubos, o acoplarse, pueden utilizarse elementos mecánicos como excavadoras, palancas o tractor. Es necesario que el tubo entrante se encuentre suspendido y concéntrico con el tubo ya instalado, lo que reduce los esfuerzos de montaje y evita daños durante el proceso.

3.14.3. UNIÓN DE TUBERÍAS A ESTRUCTURAS (ARQUETAS, POZOS, ETC.).

La conexión entre la conducción y otras estructuras (registros, cámaras de inspección, pozos de registro, etc.), debe realizarse evitando tensiones inadmisibles transmitidas por la conducción o por la estructura. Las uniones articuladas y los manguitos de paso flexible son las soluciones adecuadas para este cometido.

Cuando los tubos se introduzcan en estructuras como macizos de anclaje, cámaras de válvulas, etc., o sean embebidos en hormigón, se deberá verificar la flexibilidad de la conducción a cada lado de la estructura. La formación de rótulas impide la rotura de los tubos por tensiones excesivas ante asientos diferenciales. Se materializan mediante la inserción de un tubo corto (de entre 0,5 y 1 m) entre la estructura y el tubo de longitud nominal, unido a ambos mediante juntas flexibles.

Asimismo, se debe asegurar un compactado cuidadoso de los materiales que constituyen el apoyo de los tubos en la proximidad de la estructura y, en particular, donde se haya sobre-excavado en la zanja.

3.15. PRUEBAS.

Se considerará, a los efectos del presente P.P.T.P., que una tubería está APTA para su puesta en servicio, cuando habiéndose superado las pruebas de presión, estanqueidad, limpieza y después de realizado un Análisis de Control en laboratorio, el resultado fuese APTO.

3.15.1. PRUEBA DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD.

a) *Determinación de la Presión de Prueba.*

La Presión de Prueba (STP) se calcula a partir de la la Presión Máxima de Diseño (MDP), para el caso en el golpe de ariete se haya calculado de forma estimativa.

La de la STP se obtiene del menor valor obtenido de las siguientes dos expresiones:

$$STP = MDP + 0,50$$
$$STP = 1,50 \cdot MDP$$

Siendo MDP la Presión Máxima de Diseño que es la presión máxima que puede alcanzarse en una sección de la tubería en servicio, considerando las fluctuaciones producidas por un posible golpe de ariete.

b) *Metodología General.*

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia requerida para soportar sin deformaciones inadmisibles las cargas que reciban.

La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Se comprobará que el interior de la conducción está libre de escombros raíces, etc.

El Contratista podrá realizar la prueba de presión con el tramo de tubería completamente enterrado; pero deberá asumir el coste de las labores necesarias para desenterrar y rellenar posteriormente las juntas



que hayan podido mostrarse defectuosamente ejecutadas durante la realización de la prueba.

No se realizarán pruebas hidráulicas sobre más de dos mil (2.000) metros de tubería instalada.

Los extremos de la tubería a probar deberán cerrarse convenientemente con piezas adecuadas y sistemas que cuenten con la aprobación del Director de Obra. Serán fácilmente desmontables.

La bomba que deba introducir la presión hidráulica debe ser mecánica y capaz de aplicar presión sobre el líquido contenido en la tubería a un ritmo de 0,1 N/mm² (1 kp/cm²) y minuto.

Deberá contarse con un contador volumétrico de agua para la medición de esta con una precisión mínima de 0,5 litros.

c) Etapa Preliminar.

Se comenzará por llenar el tramo de tubería objeto de la prueba introduciendo el agua desde la parte inferior, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire ocluido en la conducción, los cuales se irán cerrando sucesivamente, a medida que se observe que la conducción ha sido llenada.

El ritmo de llenado será el que estipule la Dirección de Obra.

Se colocará un grifo de purga en el extremo superior de la conducción que permita la expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida.

La tubería una vez llena de agua permanecerá en esta situación durante 24 horas sin aplicación de presión.

A continuación, se aplicará presión sobre el agua contenida en la tubería, de forma constante y gradual de forma que el incremento de presión no supere el de 1 N/mm² y minuto, hasta alcanzar la mitad del valor de la presión de prueba.

Esta presión debe mantenerse así aplicada y sin variación durante dos (2) horas.

d) Etapa principal o de puesta en carga.

Una vez efectuada la Etapa Preliminar, la presión hidrostática interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de la presión de prueba, de tal modo que el incremento de presión sea constante a un ritmo de 0,1 N/mm² y minuto. Una vez alcanzado dicho valor se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante, al menos, una hora. Al final de este periodo al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, este debe ser inferior a los siguientes valores:

0,02 N/mm², para tubos de acero.

A continuación se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de la presión de prueba, suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser este inferior al obtenido por la fórmula siguiente:

$$\Delta V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right]$$

Siendo:

- ΔV_{max} pérdida admisible, en litros.
- V volumen del tramo de tubería de prueba, en litros.
- Δp caída admisible de presión durante la prueba, en N/mm², cuyo valor es 0,02 N/mm² para tubos de acero.
- E_w módulo de compresibilidad del agua, en N/mm². 2,1x10³ N/mm².
- E módulo de elasticidad del acero en N/mm².
- ID diámetro interior del tubo en mm.
- e espesor nominal del tubo en m.
- 1,2 factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería.

3.15.2. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA CONDUCCIÓN.

El Real Decreto 140/2003, establece en su artículo octavo la obligación del lavado y la desinfección de todos los elementos de abastecimiento, actuación previa a la puesta en servicio de cualquier nueva instalación.

En la parte que compete a este epígrafe, la Prueba de Desinfección deberá realizarse del siguiente modo:

- La prueba de desinfección deberá realizarse con una antelación de una semana respecto a la fecha prevista para la puesta en servicio de la conducción.
- El producto necesario para realizar la desinfección será Hipoclorito Sódico con una concentración mínima de 150 gramos de cloro activo por litro, apto para uso alimentario según UNE-EN 901:2000.
- El punto de inyección del Hipoclorito Sódico en la conducción objeto de la prueba se encontrará situado en un lugar indicado por la Dirección de Obra y habilitado a los efectos por el Contratista para el acceso cómodo y sin riegos de los operarios que deban realizar el montaje y para el personal que deba controlar la prueba.
- La prueba consistirá en trasvasar agua desde el extremo superior de la conducción haciéndola pasar por la misma a un caudal constante que determinará la Dirección de Obra y desaguar posteriormente por el extremo inferior de la conducción.
- Se inyectará el Hipoclorito Sódico en extremo más alto de la conducción simultáneamente al paso de agua a caudal constante para así conseguir un reparto uniforme del cloro a lo largo de toda la conducción, hasta que se obtenga en el extremo de desagüe una concentración de cloro de 10 miligramos por litro, en ese momento se cortará la circulación de agua y se mantendrá cerrada la conducción durante 16 horas.
- La inyección del desinfectante se hará al ritmo que indique la Dirección de Obra, y de forma simultánea al trasvase y circulación de agua a razón del caudal que haya determinado la Dirección de Obra. Se instalará una bomba que sea capaz de dosificar este caudal.
- Será tenido en cuenta al seleccionar el modelo de bomba dosificadora la presión límite de inyección del agente desinfectante con relación a la presión en el interior de la conducción.
- Transcurrido este tiempo se medirá la concentración de cloro en el pozo de descarga, situada en el extremo más bajo de la conducción y esta no deberá ser inferior a 0,5 miligramos por litro, ni superior a 1,50 miligramos por litro.
- De no obtenerse esta concentración habrá de repetirse la prueba.
- La medición de la concentración de cloro en el punto de descarga se hará por personal del contratista bajo la supervisión de la Dirección de Obra.



- La presencia de cloro en el agua, aún por encima de 0,5 miligramos por litro, no es condición suficiente para su puesta en servicio.
- Una vez realizado este análisis y sólo en el caso de que el resultado sea APTO, podrá procederse a la puesta en servicio de la nueva instalación.
- Si la puesta en servicio de la conducción no hubiese sucedido antes de dos (2) semanas después de la realización de la prueba de desinfección antes descrita, esta carecerá de validez, obligándose a la realización de una nueva.

3.16. CARRETES DE DESMONTAJE.

Carretes extensibles de acero que intercalados entre la tubería y válvulas, permiten el desmontaje de estas a lo largo del tiempo.

a) Características de los materiales.

Estarán formados por:

- Dos cuerpos de acero inoxidable, macho y hembra, con bridas y manguitos deslizantes.
- Cierre de estanqueidad mediante junta de doble labio.

Las características básicas de estos elementos serán las siguientes:

Diámetro nominal: según proyecto.

Tipo de acero: AISI-304 – Acero inoxidable calidad 18/8 (UNE 36.016)

La presión de prueba según la presión nominal deberá ser:

Presión nominal (kg/cm ²)	Presión de prueba (kg/cm ²)
10	≥ 15
16	≥ 24

Tendrán sección interior circular y los cuerpos acabarán en racor con platina que permitirá la unión a tubos y piezas. Mediante bridas normalizadas según DIN 2533, debiendo éstas estar protegidas contra la corrosión mediante protección epoxi.

Los tornillos y tuercas serán de acero cincado con baño posterior de cromo-níquel.

El suministro se efectuará en cajas, con las correspondientes contrabridas, juntas y tornillos y el almacenamiento en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

b) Ensayos de control de calidad.

Se efectuarán comprobaciones relativas a materiales y fabricación, verificándose también el montaje y funcionamiento.

c) Tolerancias y condiciones de aceptación, rechazo o penalización

Además de las verificaciones de materiales y fabricación, la condición de aceptación será su perfecta adaptación a los elementos a los que va unido, rechazándose en caso contrario.

d) Condiciones de ejecución

Las uniones se realizarán una a la válvula y otra al tubo siguiente, rigidizándose con tornillos pasantes a través de las bridas extremas, a las que se dotará de tuerca y contratuerca en ambos lados.

e) Medios e instalaciones a exigir durante la construcción.

No requiere medios e instalaciones especiales.

f) Precauciones durante la construcción.

Durante el montaje se evitará cualquier desperfecto especialmente en la parte deslizante de los cuerpos, ya que su corrosión impediría su correcto funcionamiento.

g) Forma de medición y abono.

Se medirá por unidad (ud) totalmente montada en la conducción y el abono se realizará aplicando los precios estipulados en el Cuadro de Precios para los distintos diámetros y presiones nominales consideradas.

3.17. OBRAS DE HORMIGÓN.

3.17.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

a) Pozos de registro/resalto:

- Hormigón de limpieza HM-20
- Base de Hormigón armado HA-25/B/20/IIb
- Muros y losa superior de HA-25/B/20/IIb.
- Enfoscado (artículo 2281)
- Las tapas y marcos deberán fabricarse en fundición gris perlítica. (Artículo 413).
- Pates de polipropileno (Art. 2295).

b) Arquetas para desagüe:

- Hormigón de limpieza HM-20
- Solera y alzados de hormigón para armar HA-25
- Armaduras B-400S o B500S según planos.
- Encofrados modulares con acabado fenólico
- Tapa de fundición
- Pates de acero recubiertos de polipropileno

c) Arquetas de registro:

- Hormigón de limpieza HM-20
- Solera y alzados de hormigón para armar HA-25
- Armaduras B-400S o B500S según planos.
- Encofrados modulares con acabado fenólico
- Tapa de fundición
- Pates de acero recubiertos de polipropileno



3.17.2. EJECUCIÓN.

Los pozos y arquetas deberán permitir la conexión de los tubos con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

En zonas no urbanas, los pozos y arquetas se elevarán como mínimo 0,50 m. con respecto al nivel del terreno natural.

La unión de los tubos a los pozos y arquetas se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que los constituyen.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de la pared del pozo, antes y después de acometer al mismo para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería al pozo o arqueta.

Los marcos y tapas de registro deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura del pozo o arqueta.

a) Pozos de registro/resalto:

Para la ejecución de los pozos se seguirán las especificaciones en planos.

Se extenderá una capa de hormigón de limpieza de 5 cm. de espesor.

A continuación se extenderá una capa de hormigón en masa HM-20 de 25 cm. de espesor, con formación de media caña por su cara superior para alojamiento del tubo.

Se continuará la formación del pozo con alzados de fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, que se enfoscará y bruñirá interiormente. La altura será variable, en función de la altura total del pozo.

Sobre la fábrica se colocarán los anillos prefabricados centrales, en número variable en función de la altura total del pozo.

Para finalizar, se colocará el cono asimétrico superior y sobre éste la tapa de fundición.

Se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre los anillos que constituyen el pozo de registro.

b) Arquetas para desagüe:

Se extenderá una capa de hormigón de limpieza HM-20.

Se construirán con solera y alzados de hormigón armado (HA-25) y barras B-400s o B500S, con la forma y dimensiones indicadas en planos.

Sobre la solera se ejecutará una formación de media caña con hormigón en masa HM-20.

Para su registro y acceso llevarán tapa de acero estriado con candado y pates de acero liso forrados de polipropileno.

3.17.3. RECEPCIÓN Y CONTROL.

Las piezas prefabricadas llegarán a la obra con Certificado de Origen Industrial o Documento de Idoneidad Técnica, que acredite el cumplimiento de las condiciones referidas en este artículo.

El control de la ejecución de la obra civil, como excavación, relleno, etc, se realizará según lo indicado en

los artículos correspondientes de este Pliego.

3.17.4. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán por unidades (ud.) completas y terminadas realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto y las órdenes por escrito del Director.

Los precios incluyen el suministro y colocación de todos los elementos que componen cada unidad y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

3.18. JUNTAS PLANAS DE ESTANQUEIDAD PARA BRIDAS.

3.18.1. MATERIAL.

La composición de las juntas elásticas que serán de aplicación en las uniones entre bridas de acero será de caucho sintético de Etileno Propileno, EPDM, y cumplirán con las especificaciones dadas para este material por la norma UNE-EN 681; la dureza nominal de la junta será de un IRHD 70., color negro.

Se seguirán las especificaciones de la norma DIN 86.071 para la determinación de las dimensiones de las juntas en función de la presión de servicio a la que esté solicitada la tubería.

Este tipo de junta deberá colocarse entre bridas de caras planas de diámetro nominal menor a 1.100 milímetros.

3.18.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.

Las juntas se conservarán en obra adoptando las medidas que dicta la norma ISO 2230.

Las juntas se almacenarán a temperaturas entre 4°C y 25°C, evitando la humedad y que no se produzcan condensaciones; protegidas además de la luz, libres de esfuerzos de tracción, compresión o de otro tipo que puedan deformarlas.

Las juntas elásticas deberán mantenerse al resguardo de la luz, y concretamente, de la luz solar directa y de la luz artificial de elevado índice de rayos ultravioleta.

Los elastómeros se deberán almacenar sin ser sometidos a esfuerzos: tensión, compresión u otras sollicitaciones.

No deben entrar en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, en especial metales. En caso de ensuciarse las juntas, deberán lavarse estas con agua y jabón, dejándolas secar a temperatura ambiente.

Recepción y ensayos.

Con cada envío del material al lugar de la obra, el fabricante adjuntará los resultados de ensayos correspondientes al lote de fabricación del que se han tomado las muestras, en el que habrán de incluirse al menos las siguientes características:

- Dureza.
- Resistencia a la tracción.
- Alargamiento a la rotura.
- Deformación remanente por compresión durante 24 horas a 70°C.



- Resistencia al Ozono.

Todos ellos según las prescripciones dadas en la norma UNE-EN 681.

demás, las juntas planas de estanqueidad deberán estar acompañadas de un certificado expedido por el Ministerio de Sanidad y Consumo en el que se verifique la inclusión del producto dentro del censo de productos de construcción en contacto con aguas de consumo humano, según lo prescrito en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

3.19. BRIDAS DE ACERO.

3.19.1. DEFINICIÓN.

Este artículo especifica para la serie de diámetros nominales los requisitos de las bridas circulares de acero que sean utilizados en la obra.

3.19.2. BRIDAS CIRCULARES.

a) Material.

Las bridas circulares empleadas en las uniones entre tuberías y entre estas y las piezas especiales, así como las válvulas, ventosas y demás componentes; serán de acuerdo con las especificaciones consignadas en la norma EN 1092-1:2001., y se obtendrán de chapa laminada en caliente.

Las bridas comprendidas en este rango de diámetros y construidas según norma EN 1092-1:2001., serán:

- Bridas planas para soldar. (Tipo 01).
- El tipo de refrentado será de cara de unión plana. (Tipo A).
- Diámetro Nominal comprendido entre DN200 y DN900.
- Presión Nominal de 16 atmósferas. PN16.
- Fabricadas con Acero S235JR, según norma EN 10025.

b) Recepción y Ensayos.

El fabricante de las bridas deberá aportar una documentación que permita asegurar la trazabilidad del material. Se exigirá un certificado de conformidad con el producto suministrado, documento de certificado de inspección 2.2., según norma EN 10204.

La plantilla de bridas por la que deberán realizarse estas bridas será de acuerdo con la norma UNE-EN 1092-2:2001.

3.20. TORNILLOS, VARILLAS ROSCADAS, TUERCAS Y ARANDELAS.

3.20.1. MATERIAL.

Los tornillos, pernos y bulones deberán estar constituidos por un acero de calidad 8.8., tanto para las características mecánicas, como para la calidad del acero elegido. La norma de referencia será la ISO 898-1:1999.

El acero de los espárragos será de calidad según norma americana ASTM A-193, b7.

El acero de las tuercas empleadas será ASTM A-194, grado 2H.

3.20.2. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.

Tanto los tornillos, como las varillas roscadas, las arandelas y las tuercas recibirán un tratamiento de superficie que los proteja contra la corrosión.

El recubrimiento será por medio de baño electrolítico en una solución acuosa, aplicando una corriente eléctrica entre un electrodo negativo con el material que cubrirá el tornillo por captación electrolítica y un electrodo positivo en contacto con las piezas a tratar.

Para evitar el problema de hidrogenación durante el proceso de aplicación electrolítico, el fabricante deberá garantizar que después del proceso de producción somete a los tornillos durante seis horas a una temperatura cercana a los 300°C. De esta forma el hidrógeno se desprende de la superficie del tornillo.

Deberá ser condición de suministro de este material la certificación por parte del fabricante de contar con un proceso de deshidrogenación en serie, y bajo este requisito se suministrará el material.

El tratamiento superficial de los tornillos, pernos, bulones y arandelas será mediante electrólisis, y el revestimiento elegido será BICROMATADO, en un espesor de seis a ocho micras que proporcione una resistencia a la corrosión de al menos 200 horas de niebla salina para corrosión blanca y 300 HNS para corrosión roja.

3.21. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL.

3.21.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA.

a) Definición.

Elemento hidromecánico destinado a cerrar el paso del agua en una tubería mediante un obturador deslizante alojado dentro de un cuerpo o carcasa. Su funcionamiento será de apertura o cierre total.

Estas válvulas deberán ser empleadas en conducciones con diámetro nominal inferior a 350 milímetros.

b) Características Técnicas.

Las válvulas de compuerta deberán cumplir con las prescripciones recogidas en las siguientes normas:

UNE-EN 1074-1:2.000. Válvulas para abastecimiento de agua. Prescripciones de aptitud al empleo y tests de verificación aplicables.

Parte 1. Prescripciones Generales.

UNE-EN 1074-2:2.000. Válvulas para abastecimiento de agua. Prescripciones de aptitud al empleo y tests de verificación aplicables.

Parte 2. Válvulas de Seccionamiento.

El diseño de las válvulas de compuerta debe ser tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la válvula de la tubería. Asimismo, debe ser posible sustituir o reparar los elementos de estanqueidad del mecanismo de maniobra, estando la conducción presurizada, en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

La parte inferior del interior del cuerpo, en general, no debe tener acanaladuras, de forma que una vez abierta la válvula no haya obstáculo alguno en la sección de paso del agua, ni huecos por donde puedan depositarse sólidos arrastrados por el agua.

La sección de paso debe ser como mínimo el 90% de la correspondiente al DN de la válvula, debiendo



mantenerse en la reducción de sección un perfil transversal circular uniforme sin que existan aristas, ni resaltos.

La unión de la válvulas de compuerta será mediante bridas, los taladros de brida deberán cumplir lo prescrito en la norma EN 1092-2:2001.

c) Identificación y Marcado.

El marcado de las válvulas debe ser conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 19:1993, debiendo marcarse en todas las válvulas de forma legible y durable, como mínimo lo siguiente:

- Nombre del suministrador.
- Fecha de fabricación y montaje.
- Diámetro Nominal.
- Presión Nominal.
- Materiales de las partes componentes.
- Normativa de referencia.
- Marca de Calidad en su caso.

d) Control y Ensayos.

Se entregarán junto con las válvulas los resultados de los ensayos que verifiquen los requisitos de funcionamiento establecidos para estos elementos en la norma UNE-EN 1074:2000.

3.21.2. VÁLVULAS DE MARIPOSA.

a) Definición.

Elemento Hidromecánico destinado al seccionamiento de conducciones de fluidos a presión mediante un obturador en forma de disco o lenteja que gira generalmente mediante un eje o muñones solidarios con el obturador. Su funcionamiento será de apertura o cierre total.

Estas válvulas deberán ser empleadas en conducciones con diámetro nominal superior a 350 milímetros.

b) Características Técnicas.

Las válvulas de mariposa deberán cumplir con las prescripciones recogidas en las siguientes normas:

UNE-EN 1074-1:2.000. Válvulas para abastecimiento de agua. Prescripciones de aptitud al empleo y tests de verificación aplicables.

Parte 1. Prescripciones Generales.

UNE-EN 1074-2:2.000. Válvulas para abastecimiento de agua. Prescripciones de aptitud al empleo y tests de verificación aplicables.

Parte 2. Válvulas de Seccionamiento.

La plantilla de bridas que deben incorporar estos elementos será de acuerdo a lo prescrito en la norma EN 1092-2:2002, las dimensiones entre caras de brida será de serie corta según ISO 5752., la presión nominal será PN16.

Las válvulas de mariposa están constituidas básicamente por un cuerpo, obturador circular, y un eje de maniobra.

El obturador debe ser macizo, con un perfil hidrodinámico que produzca perturbaciones mínimas en el flujo. Deberá venir la válvula acompañada de un indicador de posicionamiento del obturador.

El eje de giro no deberá estar compuesto en partes, será único y centrado.

El accionamiento de la válvula será por desmultiplicador con volante

Cuerpo: Fundición Nodular. GGG-50. EN 1563.

Eje: Acero Inoxidable. AISI 316.

Disco Obturador: Acero Inoxidable. AISI 316.

Asiento: EPDM. Vulcanizada al cuerpo.

El revestimiento exterior e interior será al menos de epoxi en polvo aplicado por cataforésis de 200 micras de espesor mínimo.

c) Identificación y Marcado.

El marcado de las válvulas debe ser conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 19:1993, debiendo marcarse en todas las válvulas de forma legible y durable, como mínimo lo siguiente:

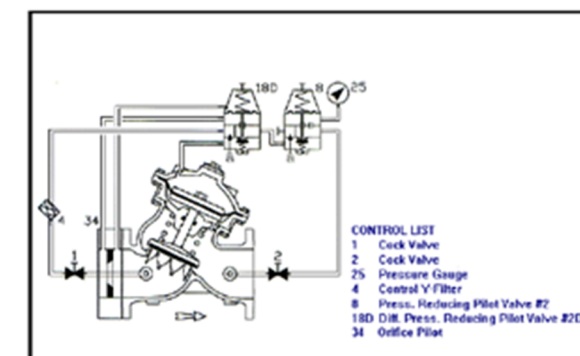
- Nombre del suministrador.
- Fecha de fabricación y montaje.
- Diámetro Nominal.
- Presión Nominal.
- Materiales de las partes componentes.
- Normativa de referencia.
- Marca de Calidad en su caso.

d) Control y Ensayos.

Se entregarán junto con las válvulas un certificado de conformidad que verifiquen los requisitos de funcionamiento establecidos para estos elementos en la norma UNE-EN 1074:2000.

3.21.3. VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL Y REDUCTORA DE PRESIÓN.

Válvula Limitadora de Caudal y Reductora de Presión, reduce una alta presión de entrada a una presión de salida más baja constante, independientemente de las alteraciones del caudal y/o presión de entrada, siempre que el caudal esté por debajo del límite preestablecido. También deberá impedir que el caudal sobrepase el límite máximo prefijado.





Componentes Principales.

• VALVULA PRINCIPAL

La válvula principal deberá ser una válvula hidráulica activada por diafragma guiado centralmente, será de cuerpo oblicuo (Y) . El cuerpo y la cubierta deberán ser de hierro fundido, ASTM A - 126 Clase B, con asiento de bronce. Las superficies externas e internas de la válvula deberán estar revestidas con recubrimientos aplicados por fusión (EPOXI). Las conexiones deberán cumplir con las normas ANSI, ISO, DIN, JIS o cualquier otra estándar internacionalmente reconocida. El cuerpo deberá tener un anillo de asiento no roscado que sea reemplazable y que se sujete en su posición mediante tornillos que se enrosquen al cuerpo. Este asiento deberá ser accesible y de fácil manejo sin desmontar la válvula de la tubería. El área del asiento deberá estar completamente libre, sin correctores de flujo, rodamientos o nervaduras de soporte.

• ACCCIONADOR

El accionador será de doble cámara con pieza separadora entre la parte inferior del diafragma y el cuerpo. El accionador estará compuesto por: disco de cierre, eje de válvula y rodamiento, conjunto del diafragma, separador y la tapa superior. Todo el conjunto se podrá desmontar de la válvula como una sola unidad. La cámara inferior entre el diafragma y el separador podrá ser abierta, o aislada de la presión interna del cuerpo. El eje de acero inoxidable deberá ser guiado en su carrera por un casquillo instalado en el separador. El cierre elástico será de forma rectangular en su sección transversal y contenido en tres lados y medio. El disco de cierre tendrá una lengüeta en la parte externa del borde para fijar el cierre en su sitio. En el accionador podrá instalarse un cierre en forma de Uves simplemente atornillándolo al disco de cierre.

• CIRCUITO DE CONTROL

El piloto de control debe ser de acción directa, con resorte ajustable y accionado por diafragma. Tendrá incorporado una válvula de aguja para ajustar la velocidad de cierre de la válvula principal. El cuerpo y la cubierta de la válvula piloto estarán fabricados en bronce o latón con componentes de acero inoxidable y asiento elástico. El líquido que pasa por el circuito será filtrado y habrá válvulas manuales para aislarlo.

3.21.4. VENTOSAS.

a) Definición.

Elemento Hidromecánico que, conectado a la tubería en los puntos altos relativos del trazado, realiza de forma automática las siguientes funciones:

- Expulsión del aire almacenado en la tubería durante el proceso de llenado (función como válvula de expulsión de aire).
- Expulsión continua de aire procedente de la desgasificación del agua (función como purgador).
- Entrada de aire en la conducción durante los procesos de vaciado (función como válvula de admisión de aire).

Las ventosas así definidas serán denominadas a los efectos del presente P.P.T.P., como ventosas de triple efecto.

b) Características Técnicas.

Las ventosas deberán cumplir con las prescripciones recogidas en las siguientes normas:

UNE-EN 1074-1:2.000. Válvulas para abastecimiento de agua. Prescripciones de aptitud al empleo y tests de verificación aplicables.

Parte 1. Prescripciones Generales.

UNE-EN 1074-4:2.000. Válvulas para abastecimiento de agua. Prescripciones de aptitud al empleo y tests de verificación aplicables.

Parte 4. Válvulas de Seccionamiento.

Las ventosas consistirán básicamente de los siguientes elementos:

Cuerpo y Tapa: Fundición Nodular. GGG-50. EN 1563.

Bola: Acero CrNi austenítico.

Juntas: EPDM.

Tornillos: Acero Inoxidable A4. EN ISO 3506.

La presión nominal es PN16., y el Diámetro Nominal según se especifique en planos.

El revestimiento exterior e interior será al menos de epoxi en polvo aplicado por cataforésis de 200 micras de espesor mínimo.

Las características de la ventosa en cuanto a la capacidad de admisión y expulsión de aire serán las adecuadas en función a las características de la instalación. Este parámetro es fundamental y será definido por el Director de Obra quien tendrá en cuenta las condiciones más favorables que permitan operaciones de llenado y vaciado de la conducción en las condiciones más segura posible.

Identificación y Marcado.

El marcado de las válvulas debe ser conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 19:1993, debiendo marcarse en todas las válvulas de forma legible y durable, como mínimo lo siguiente:

- Nombre del suministrador.
- Fecha de fabricación y montaje.
- Diámetro Nominal.
- Presión Nominal.
- Materiales de las partes componentes.
- Normativa de referencia.
- Marca de Calidad en su caso.

c) Control y Ensayos.

Se entregarán junto con las válvulas los resultados de los ensayos que verifiquen los requisitos de funcionamiento establecidos para estos elementos en la norma UNE-EN 1074:2000.

3.21.5. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición se realizará por unidad (Ud.) realmente instalada, probada y funcionando con las debidas garantías; si lo ha sido conforme a este proyecto y a las órdenes del Ingeniero Director de las Obras.

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra, terminada; los gastos de pruebas de estanqueidad, seguridad y hermeticidad; los medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra; y la tornillería necesaria para su correcta instalación, según capítulo de este Pliego.



3.22. MARCOS Y TAPAS.

Los registros de la conducción serán cubiertos mediante marco y tapa de perímetro cuadrado, moldeados, de fundición gris.

La ejecución de la unidad incluye:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo
- Colocación del marco con mortero
- Colocación de la tapa

Deberán cumplirse las siguientes normas:

- UNE 36.111 1R Fundición gris. Tipos, características y condiciones de suministro de piezas moldeadas.
- UNE 41.300 Dispositivos de cubrición y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- UNE 41.301 Dispositivos de cubrición y de cierre utilizados en las redes de saneamiento y de distribución de agua potable.

3.22.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Ambas piezas serán planas, la tapa apoyará en el marco a lo largo de todo su perímetro y tendrá un dispositivo para poderla levantar. No presentarán defectos superficiales como grietas, rebabas, soplamientos, inclusiones de arena, gotas frías, etc.

Estarán clasificadas como CD50 según la UNE 41-300.

Tendrán la forma y los espesores adecuados para soportar las cargas del tráfico de acuerdo con los ensayos indicados en la UNE 41-300.

La tapa y el marco tendrán marcadas de forma indeleble las siguientes indicaciones:

- La clase según la UNE 41-300
- El nombre o siglas del fabricante
- Referencia, marca o certificación si la tiene

Las dimensiones nominales corresponden a las dimensiones exteriores del marco, siendo sus características principales las siguientes:

- Dimensión de la tapa (Dimensión nominal 620 x 620 mm): 600 x 600 x 40 mm
- Espesor de fundición: \square 10 mm
- Peso: \square 52 kg
- Resistencia a la tracción de la fundición (UNE 36-111) \square 18 kg/mm²
- Dureza Brinell (UNE-EN 10003-1) \square 155 HB
- Contenido en ferrita, a 100 aumentos 10%
- Contenido en fósforo 0,15%
- Contenido de azufre 0,14%
-

Los elementos se suministrarán embalados en cajas, en las que se indicará el número de piezas y sus dimensiones. El almacenamiento se realizará de forma que no se alteren sus características.

3.22.2. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

No se prevén ensayos de control de calidad específicos, aunque el Contratista deberá presentar los correspondientes certificados del producto.

3.22.3. TOLERANCIAS Y CONDICIONES DE ACEPTACIÓN, RECHAZO O PENALIZACIÓN.

Las tolerancias de los elementos respecto a las características especificadas previamente serán:

- Dimensiones: \pm 2 mm
- Alabeo: \pm 2 mm

Por otro lado, las tolerancias de ejecución serán:

- Holgura total entre tapa y marco: + 2 mm / -4 mm
- Desnivel entre tapa y losa de apoyo: \pm 5 mm

En caso de no cumplirse las tolerancias establecidas se procederá al rechazo de la unidad, sin derecho del Contratista a abono alguno y con la obligación de sustituir estos elementos en el plazo que indique el Director de Obra.

3.22.4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN.

La base del marco estará sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero. El anillo no provocará la rotura del elemento de apoyo y no sobresaldrá del mismo.

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el terreno y mantendrán su pendiente.

3.22.5. MEDIOS E INSTALACIONES A EXIGIR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

La ejecución de la unidad no requiere medios e instalaciones específicas.

3.22.6. PRECAUCIONES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

La ejecución será cuidada no debiéndose en caso alguno picar la losa de apoyo para ajustar el marco.

Además serán de aplicación las prescripciones realizadas en apartados previos relativas al trabajo con morteros.

3.22.7. FORMA DE MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán por unidad (ud) totalmente colocada y se abonarán al importe indicado en el Cuadro de Precios, que incluye el mortero a emplear en el proceso de ejecución.

3.23. PATES, REJILLAS Y TRAMPILLAS.

Los pates para bajada a los registros se confeccionarán con barras de acero y revestimiento de polipropileno que los protejan contra la corrosión y los hagan antideslizantes, estos elementos quedarán



empotrados en las fábricas.

Las rejillas se confeccionarán mediante marco y láminas de chapa de acero galvanizado.

- Comprobación y preparación de los puntos de empotramiento
- Colocación de los elementos con mortero

3.23.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Todos elementos serán de acero AE 215 L, fabricados por laminación en caliente, cuyas características mecánicas serán:

- Resistencia a la tracción: 34 - 50 kg/mm²
- Límite elástico (UNE 7-474): ≥ 22 kg/mm²
- Alargamiento a la rotura: $\geq 23\%$

Los pates tendrán unas dimensiones de 30 x 25 cm y un diámetro mínimo de la varilla de acero de 25 mm, dispondrán de una pletina de acero soldada en cada uno de sus extremos, para facilitar el anclaje. Todos los segmentos del pate estarán contenidos en el mismo plano.

Las rejillas estarán constituidas por marco y láminas de acero de 3 mm de espesor mínimo. Sus dimensiones serán de 50 x 30 cm y 25 x 15 cm y el marco dispondrá de patillas de anclaje para su empotramiento en las fábricas.

Las trampillas estarán constituidas por marco y tapa de chapa de acero de 5 mm de espesor mínimo. Sus dimensiones nominales serán de 260 x 160 cm y el marco dispondrá de elementos de anclaje adecuados y estará dividido, formándose la tapa con doble hoja. El conjunto contará con un sistema de cierre adecuado.

Ambas piezas estarán protegidas con un galvanizado por inmersión en caliente. El recubrimiento estará bien adherido. Será liso, sin manchas, discontinuidades, exfoliaciones, etc.

3.23.2. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

No se prevén ensayos de control de calidad específicos, debiendo contar estos elementos con la aprobación del Director de Obra para su colocación en obra.

3.23.3. TOLERANCIAS Y CONDICIONES DE ACEPTACIÓN, RECHAZO O PENALIZACIÓN.

Las tolerancias de los elementos respecto a las características especificadas previamente, así como las de ejecución serán las siguientes:

a) Pates:

- Elemento
- Dimensiones ± 2 mm
- Alabeo ± 1 mm
- Diámetro de la varilla - 5%
- Ejecución
- Nivel ± 5 mm
- Horizontalidad ± 1 mm

- Paralelismo con la pared ± 5 mm

b) Rejillas

- Elemento
- Dimensiones ± 5 mm
- Alabeo ± 2 mm
- Ejecución
- Nivel ± 10 mm
- Paralelismo con el paramento ± 5 mm

c) Trampillas

- Elemento
- Dimensiones ± 10 mm
- Alabeo ± 4 mm
- Ejecución
- Holgura total entre tapa y marco + 2 mm / -4 mm
- Desnivel entre marco y apoyo ± 5 mm

En caso de no cumplirse las tolerancias establecidas se procederá al rechazo de los elementos o de la unidad, sin derecho del Contratista a abono alguno.

3.23.4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN.

Los pates colocados quedarán nivelados y paralelos a la pared de la fábrica y se colocarán a la vez que se levanta ésta. Quedarán sólidamente fijados a la pared por empotramiento y cumpliendo las siguientes prescripciones:

- Longitud de empotramiento: ≥ 10 cm
- Distancia vertical entre pates consecutivos: ≤ 35 cm
- Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm
- Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm

De igual modo las rejillas quedarán niveladas y paralelas al paramento de la fábrica, colocándose y empotrándose a la vez que se levanta la misma. Para rejillas superpuestas deberá asegurarse su coincidencia.

Para la trampilla, la base del marco quedará empotrada y trabada por un anillo perimetral de mortero. El anillo no provocará la rotura del elemento de apoyo y no sobresaldrá del mismo.

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

3.23.5. MEDIOS E INSTALACIONES A EXIGIR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

No se requieren medios e instalaciones específicas para la ejecución de la unidad.

3.23.6. PRECAUCIONES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

Cuando se levanten las fábricas deberán disponerse en obra de los distintos elementos al objeto de lograr su adecuado empotramiento.



Tras la finalización de los trabajos los elementos deberán limpiarse del mortero utilizado para su fijación que haya podido adherirse a los mismos.

3.23.7. FORMA DE MEDICIÓN Y ABONO.

Estos elementos se medirán por unidad (ud) totalmente colocada, abonándose a los precios correspondientes a cada uno de ellos reflejados en el Cuadro de Precios, incluyendo los mismos la mano de obra, los materiales, así como los morteros para su fijación.

3.24. INSTALACIONES ELECTRICAS MEDIA TENSIÓN.

3.24.1. APOYOS METÁLICOS

Los apoyos que se empleen en la construcción de la línea serán metálicos galvanizados en caliente, de angulares y ejecución cuadrangular (truncopiramidal), de acuerdo con la Normativa de la Compañía Sevillana de Electricidad.

Los esfuerzos referidos en sus características son esfuerzos libre en punta, es decir, deducido el esfuerzo del viento sobre el poste.

Los apoyos serán torres normalizadas de fabricación nacional.

3.24.2. AISLADORES

Los aisladores serán del tipo compuesto, fabricados con poliméricos a base de goma silicona, o bien crucetas aislantes.

Corresponderán a la denominación CS70AB 125/455 y cumplirán con la Norma de Endesa AND012 y la especificación técnica nº 6702341.

Estarán constituidos por:

- Núcleo resistente dieléctrico.
- Revestimiento dieléctrico hidrófugo alrededor del núcleo que comprende también las aletas de igual o diferente diámetro.
- Acoplamientos de extremos solidarios con el núcleo. La conexión al núcleo se realizará mediante compresión radial, de tal forma que se obtenga una distribución uniforme de la carga mecánica alrededor de la superficie del núcleo.
- Las cadenas de aisladores compuestos están constituidas además por los herrajes y grapas necesarias para completarlas. Los elementos de acoplamiento entre aisladores o entre estos y los herrajes serán de Norma 11 según CEI 120 con una carga de rotura de 4.000 daN.

En el caso de usar brazos aislantes estos deberán cumplir la Norma Endesa AND014.

3.24.3. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.

Todos los apoyos se conectarán a tierra de acuerdo con el apartado 5.3.9 del capítulo V de las Normas Particulares de Endesa.

La conexión a tierra se hará mediante conductor adecuado, que cumpla las condiciones exigidas en el Reglamento, no debiendo estar tendido por encima del macizo de hormigón que constituye la cimentación del apoyo, si no que atravesará este por medio de un tubo de protección.

Deberá obtenerse una resistencia de difusión máxima de 20 ohmios en la puesta a tierra de todos los apoyos, debiendo estar conectadas a tierra las carcasas y partes metálicas de los mismos. Se dispondrán tomas de tierra de tipo anillo o malla cerrada, enterrado alrededor de la cimentación, a 1 m de distancia de las aristas de ésta y a 0,5 m de profundidad. Al anillo se le conectarán como mínimo dos picas de 2 m hincadas en el terreno.

3.24.4. SECCIONADORES UNIPOLARES.

Los seccionadores serán unipolares de de 20/24 kV de apertura por pértiga, de intensidad nominal de 400 A y de doble cuchilla.

Cumplirán con la Norma de Endesa AND005.

3.24.5. CORTACIRCUITOS FUSIBLES

Se emplearán cortacircuitos fusibles del tipo cut-out para 24 kV y según la Norma AND007. Las bases soportarán una intensidad nominal de 200 A.

3.24.6. CONDUCTOR

El conductor para la línea aérea de media tensión corresponderá a la denominación 47-AL1/8-ST1A (antiguo LA-56) correspondiente a un cable de aluminio con alma de acero galvanizado. Cumplirán la Norma UNE-EN 50.182.

Sus características vendrán definidas por la Norma UNE 21.018. El acero será de calidad A.

3.24.7. LÍNEA AÉREA.

a) Generalidades

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

3.24.8. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

a) Replanteo

El técnico encargado de las obras, realizará sobre el terreno el replanteo general del trazado de la línea, marcando cada uno de los apoyos, mediante estaca de señalización y efectuando un perfil longitudinal real del terreno a escala H.1:2.000 y V.1:500.

Será obligación del contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

El contratista legalizará ante los organismos competentes, las correspondientes instalaciones, redactando y visando el proyecto preceptivo.

b) Apertura de hoyos

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El contratista las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible las excavaciones abiertas, con objeto de evitar accidentes.



Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

c) Transporte y acopio a pie de hoyo

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrán especial cuidado en su manipulación, ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultándose su armado.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales.

Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostamiento.

Se empleará un hormigón de 200 kg/cm² de resistencia característica. El amasado del hormigón se hará en plantas apropiadas y transportado en camiones cuba hasta los puntos de trabajo.

Cuando por circunstancias del terreno, no es posible esta forma, se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo mas homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con los elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo formando una peana de 30 cm de altura y de lado igual a la anchura del hoyo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente mínima del 10% como vierte aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 40 cm bajo el nivel del suelo, y en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

En el caso de utilizar plantilla para el hormigón, se indican a continuación los errores admisibles en la colocación de anclajes:

- De anclaje a anclaje en sentido de línea: El error no será mayor de 2 mm para las torres de alineación y de 3 mm para las de amarre.
- De anclaje a anclaje en el sentido transversal de la línea: El error no será mayor de 3 mm.
- De anclaje a anclaje en la diagonal del rectángulo que forman las "testas" de los anclajes: El error no será mayor de 5 mm.
- De anclaje a anclaje en la nivelación de las testas: El error no será mayor del 0'2 % de la distancia entre anclajes.
- De la cabeza de la estacilla central, al plano horizontal que pase la testa de uno de los anclajes: El error no será mayor de 100 mm respecto a la propuesta en el replanteo.

d) Armado de apoyos

El armado de los apoyos se realizará teniendo en cuenta la concordancia de diagonales y montantes.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultados de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Solo podrán enderezarse previo

consentimiento del director de obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que pueda aflojarse.

e) Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma, que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

f) Tendido, tensado y retensionado

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben ser rodadas sobre asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días de la terminación de la cimentación de los apoyos de anclaje y ángulo, salvo indicación en contra del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras. Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio, con el objeto que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de las crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y anclaje.

El contratista será responsable de las averías que se produzcan por la observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán estos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

g) Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del contratista.

Todos los daños serán por cuenta del contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

h) Numeración, avisos de peligro eléctrico

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de la Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización del riesgo eléctrico, se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no pueda quitarse desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la recomendación de UNESA 0203.



i) Puesta a tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra, cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

j) Tolerancias de ejecución

Desplazamiento de apoyos sobre su alineación: Si D representa la distancia expresada en metros entre ejes de un apoyo y el ángulo más próximo, la desviación en alineación real, deberá ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.: No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. La distancia de los conductores respecto al terreno debe permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

Verticalidad de los apoyos: En los apoyos de alineación se admite tolerancia del 0'2 % sobre la altura del apoyo.

Altura del apoyo: La diferencia máxima entre la flecha media y la indicada en las tablas de tendido, no deberá superar un $\pm 12\%$.

3.24.9. PRUEBAS A EFECTUAR

En este apartado se incluyen las pruebas y ensayos a ser efectuados por el contratista para la puesta en servicio de la línea.

Una vez finalizado el montaje deberán realizarse las siguientes pruebas:

- Resistencia de aislamiento.
- Medida de resistencia eléctrica de las fases y continuidad.
- Verificación de la secuencia de las fases.

La prueba de resistencia de aislamiento se realizará para comprobar que no hay elementos extraños, no hay puestas a tierra conectadas a los conductores, ni cadenas de aisladores en cortocircuito. La prueba se efectuará en varios puntos, debiendo verificarse la resistencia de aislamiento entre cada fase y tierra y fases en todas las combinaciones posibles.

La prueba de medida de la resistencia eléctrica de las fases y continuidad, se realizará para comprobar esta y para obtener el valor total de la resistencia eléctrica de cada fase, que no deberá ser superior a 105% del valor teórico de la resistencia eléctrica de la fase correspondiente.

La verificación de la secuencia de fases se realizará después de las dos anteriores.

En el caso de que alguna de las pruebas no resulte satisfactoria, el contratista deberá detectar y corregir las anomalías y repetir las pruebas.

3.24.10. CABLES DE ALUMINIO.

El empleo en la fabricación de los alambres componentes de los conductores eléctricos, será aluminio electrolítico de una pureza no inferior al 99'5% y cumplirá en cuanto a su composición química, con las prescripciones de la norma UNE 38050.

La carga de rotura por tracción no será inferior a 12 kg/mm² y el alargamiento estará comprendido entre el 3 y el 8%.

Tendrá la conductividad eléctrica mínima del 60% referida al patrón internacional de cobre recocido, según UNE 20003.

Presentará una superficie lisa, exenta de grietas, asperezas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez.

Los alambres de aluminio empleados en la formación de cables cumplirá con la norma UNE 21014.

Los ensayos de tracción se realizarán mediante una probeta de 400 mm de longitud y una separación entre mordazas de sujeción de trescientos mm. El tiempo de duración del ensayo estará comprendido entre 0'5 y 2 minutos. La resistencia a la tracción conseguida expresada en kg/mm² satisfará a los valores indicados en las tablas del apartado 4.13 de la norma UNE 21014.

El ensayo de torsión se hará sobre una longitud útil de probeta de 200 m manteniendo fijo uno de los extremos mientras el otro gira con una velocidad uniforme de 1 r.p.m. sometido a la vez a una tracción de 1 kg/mm² sin pasar de 5 kg.

El ensayo de plegado se efectuará doblando el alambre sobre mordazas de 10 mm de diámetro, hasta un diámetro de alambre de 2'5 mm, a partir del cual la mordaza tendrá 20 mm de diámetro.

Las condiciones que debe cumplir en los dos anteriores ensayos, se especifican en la mencionada tabla de la UNE 21014.

Los ensayos eléctricos de resistividad y conductividad se detallan en dicha norma UNE.

El aislamiento responderá a la denominación UNE RV-K 0'6/1 kV para las distintas secciones y flexibles., con aislamiento de polietileno reticulado según UNE 21-123-91/1, IEC 502.

Medición y Abono de la Unidad de Obra

Se medirá y abonará por metros lineales colocados totalmente.

3.24.11. TRANSFORMADOR INTERIOR

a) Obra Civil

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón.

Sus elementos constructivos son los descritos en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto.

De acuerdo con al Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

La base del edificio será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.



Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

b) Aparata de Alta Tensión

Las celdas a emplear serán modulares equipadas de aparellaje fijo con hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción y de acuerdo a la norma UNE-EN 60298.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 30 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Estarán dotadas al menos de los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serán canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán:
 - Simplificadas para cables secos.
 - Termorretráctiles para cables de papel impregnado.
- Compartimento de mandos. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

c) Características Eléctricas

- Tensión nominal 24 kV.
- Nivel de aislamiento a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn.
- Nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea 400-630 A.
- Intensidad nominal otras funciones 200/400 A.
- Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s.

d) Interruptores Seccionadores

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA ef.

e) Puesta a Tierra

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. conectada en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

f) Transformador 400 kVA

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 15-20 kV y la tensión a la salida en carga de 400V entre fases y 230V entre fases y neutro.

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la norma ENDESA FND001, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 400 kVA
- Tensión nominal primaria: 15 - 20 kV
- Regulación en el primario: $\pm 2,5\%, \pm 5\%$
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V
- Tensión de cortocircuito: 4 %
- Grupo de conexión: Dyn11
- Nivel de aislamiento tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV



- Nivel de aislamiento tensión tensión de ensayo a 50 Hz 1 min 50 Kv

g) Revisión y Puesta en Marcha

Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

3.24.12. TENDIDO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

a) Generalidades

El contratista informará por escrito al director de obra del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos.

Si el fabricante no reúne la suficiente garantía a juicio del director de obra, antes de instalar el cable comprobará las características de estos en un laboratorio oficial. Las pruebas serán las que posteriormente se especifican.

No se admitirán cables que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en el mismo circuito.

Tendido y Protección de los cables

Todos los cables irán protegidos mediante tubos de polietileno o metálicos, dependiendo de la zona en la que estén colocados.

Todos los circuitos previos al cuadro de mando y protección (acometida y línea repartidora) contarán con un tubo de reserva para posibles ampliaciones de diámetro 160 mm.

Las canalizaciones irán rodeadas por un prisma de hormigón de 25 cm. A unos 15 cm sobre la canalización se colocarán placas de señalización de advertencia de cables enterrados. La profundidad de los conductores será de al menos 60 cm.

b) Detalle de colocación de los tubos

Todos los tubos se alisarán y se enderezarán antes de su colocación, quitándose las rebabas que puedan tener.

Durante el montaje se taparán con panel o cartón todos los extremos de los tubos para evitar que penetre humedad o suciedad en ellos.

Los planos indican la situación prevista actualmente para los tendidos de tubos. Pero en obra, de acuerdo con el replanteo de equipos, podrá variarse el tendido para adaptarlo a la situación real que se produzca. Tales cambios serán ordenados por el director de obra.

c) Empalmes y conexiones de cables

Las derivaciones de cables sólo serán permitidos en las cajas no permitiéndose en ningún caso que quede un empalme dentro de la tubería y se efectuará siempre mediante clemas de conexión.

Cuando el calibre del cable y/o el lugar donde se hace el empalme no permita garantizar la calidad del empalme antes descrito, se usarán empalmes de soldadura aluminotérmica o de presión, debiéndose utilizar para efectuar los empalmes las herramientas recomendadas o pedidas por los fabricantes.

Las conexiones a cuadros se harán de acuerdo con las instrucciones del fabricante de cada equipo.

Las conexiones a tornillos mediante terminales se harán utilizando terminales fabricados para este efecto, conectados a los finales de cables mediante el uso de herramientas especiales según las recomendaciones del fabricante.

d) Pasta de Aislante

La pasta aislante empleada para rellenar las cajas de empalmes, cajas de derivación, torpedos, etc., estará constituida por materiales de la mejor calidad y con composición adecuada a la protección que debe realizar. Será perfectamente aislante a la humedad, y a la temperatura ordinaria. No será pastosa, sino que saltará en fragmentos por efecto de choque, presentando para ello una cierta fragilidad.

No será combustible a temperaturas inferiores a 200 °C, ni se producirá fluidez a temperaturas inferiores a 50 °C, debiendo resistir variaciones bruscas de temperatura de 25 °C o mas sin resquebrajarse.

En frío deberá tener una gran adherencia a las paredes y elementos donde vaya contenida. La contracción al enfriarse la pasta no excederá del 7 %.

Será químicamente neutra y su rigidez dieléctrica a temperaturas comprendidas entre 15 y 30 °C, debe ser superior a 50 kV por mm de espesor.

e) Medición y Abono

La medición y abono será por m.l. instalado y puesto en servicio.

3.25. INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

3.25.1. 3.29.1. ARRANCADORES.

Todos los motores de potencia superior a 4 kW se instalarán con dispositivos arrancadores. Serán de tipo estrella / triángulo para potencias inferiores a 15 kW y de tipo estático para el resto.

Los arrancadores contarán con salidas digitales de 24V, normalmente cerradas, para la detección de fallos en el arranque o bien para indicar el funcionamiento normal del motor.



3.25.2. PROTECCIÓN DE MOTORES.

Todos los motores que se instalen irán protegidos según el Reglamento de Baja Tensión.

Las protecciones utilizadas contarán con al menos una salida digital a 24 V y normalmente cerrada que indique si el motor está funcionando de forma correcta o si por el contrario ha habido algún disparo de la protección.

3.25.3. INSTRUMENTACIÓN.

Todas las estaciones de bombeo contarán al menos con sensores de detección de intrusismo en cada uno de los accesos y contactor tetrapolar para aviso de falta de tensión en la alimentación.

Los sensores de intrusismo se colocarán en el acceso a la estación de bombeo, en caso de varios accesos se cablearán de forma que todas las señales queden agrupadas en una sola.

El detector de falta de alimentación será un contactor tetrapolar situado en la alimentación al cuadro de protecciones y que abrirá un contacto de 24 V en caso de fallo de alimentación en al menos una de las fases.

Todas las señales digitales (intrusismo, falta de tensión, fallo de bombas) se dejarán cableadas para su uso mediante autómatas programables. Para ello se usarán relés con bobinas de 24V a las que se conectarán las señales de campo.

Las señales analógicas serán de 4-20 mA e irán protegidas contra sobre tensiones. Se dejarán cableadas hasta el bornero.

Todo el cableado deberá quedar totalmente identificado en sus dos extremos mediante etiquetas y mediante planos.

Todo este cableado será totalmente independiente del que se utilice para el control a nivel local en la estación.

3.25.4. AUTÓMATA.

Todas las estaciones de bombeo contarán con un autómata programable, de tipo modular, con al menos 16 entradas digitales, 6 salidas digitales y dos entradas analógicas y con iniciativa de comunicaciones.

Dispondrá de al menos un puerto de comunicaciones de tipo RS232.

La alimentación del autómata será a 220 V y las señales digitales a 24V.

No será necesario su cableado ni programación.

3.25.5. COMUNICACIONES.

Las estaciones de bombeo dispondrán de un modem GSM / GPRS tipo industrial, con puerto RS232, con montaje en carril DIN y protocolo TCP / IP.

3.25.6. ARMARIOS.

Los armarios destinados a contener los elementos de protección, borneros, fuentes de alimentación, etc, tanto en la instalación eléctrica como en la de control automático, serán de poliéster reforzados con fibra de vidrio, con un grado de protección mínimo de IP66 demostrable mediante certificado del fabricante.

En cualquier taladro que se haga para pasar cableado se usará prensaestopas plásticos, y una vez colocados los cables se sellará el hueco restante con silicona.

No se admitirá ningún armario que presente dificultades en el cierre y que no quede completamente hermético.

Se usarán armarios distintos para las protecciones de baja tensión y para el PLC.

3.25.7. DOCUMENTACIÓN.

Para poder conseguir la recepción de la obra, además de cumplir el resto de requisitos de esta Normativa, el promotor deberá entregar la siguiente documentación original:

Proyecto de baja tensión visado por colegio profesional. En caso de no ser necesario se entregará certificado de BT firmado por el instalador y con el sello de la Delegación de Industria.

Autorización de puesta en marcha y dirección de obra con sello de la Delegación de Industria y visado por colegio profesional.

En caso de ser necesario según ITC-BT-05 se presentará certificado favorable de la instalación emitido por Organismo de Control Autorizado.

En caso de que la instalación cuente con elementos de media tensión se entregará dirección de obra y autorización de puesta en marcha con sello de la Delegación de Industria y visado por colegio profesional. Así como proyecto de media tensión visado, certificado favorable de OCA, contrato de mantenimiento por un año y libro de mantenimiento debidamente cumplimentado.

Si la instalación se ve afectada por cualquier otra Normativa industrial se entregará proyecto visado y toda la documentación exigida por la Delegación de Industria para la puesta en marcha.

Instrucciones en español, hoja de características y certificado con sello CE de todos los equipos presentes en la instalación.

Planos de cableado de la estación, perfectamente identificado y acorde a las etiquetas exigidas por esta Normativa (en los dos extremos de todos los cables).

En ningún caso se recepcionará la instalación cuando esta documentación se considere incompleta.

3.25.8. RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

a) *Acabado y Remates finales*

El instalador efectuará a su cargo todos los remates y acabado final de la instalación, tales como alisado de superficies, supresión de rebabas, parchado en zonas despintadas y reparación o sustitución de piezas estropeadas en el montaje o pruebas hasta quedar la obra final terminada con propiedad y satisfacción del Director de obra.

b) *Puesta en marcha de la Instalación*

La instalación eléctrica se entenderá terminada cuando se haya puesto en marcha y probada en carga real, es decir, alimentando los equipos mecánicos, alumbrado, etc, que han sido proyectados.

La puesta en marcha la harán conjuntamente los instaladores sin cargo para la Propiedad de la obra, hasta dejar los equipos funcionando satisfactoriamente con los fusibles y relés ajustados correctamente y las luces de señalización e indicadores mecánicos en orden.



c) Pruebas de Recepción

El costo de todas las pruebas necesarias para satisfacer requerimientos de Organismos Oficiales o que necesite el instalador para sus propios fines, será satisfecha por el instalador a su cargo.

A la terminación de la obra, antes de la recepción final, se efectuarán por el instalador a su cargo, y en presencia del director de la obra, pruebas finales de aislamiento, continuidad de circuitos, resistencia a cortocircuito, repartos de carga y funcionamiento en general de toda la instalación, en la forma que establezca el director de obra, el cual será avisado para ello con, al menos, una semana de anticipación sobre la fecha en que puedan efectuarse tales ensayos.

d) Arquetas

Las arquetas pasacables podrán ser prefabricadas de hormigón, de dimensiones 40x40x100 cm. El espacio entre la arqueta y el terreno se rellenará con arena. El cerco de la arqueta deberá quedar sobre el terreno de forma que se impida cualquier entrada de agua por escorrentía. La tapa deberá impedir cualquier entrada de agua de lluvia al interior de la arqueta.

En el precio incluirá los materiales necesarios para la correcta ejecución tal como indica este pliego, así como el cerco y tapa de fundición.

Se medirá y abonará por unidad terminada.

e) Derechos de acometida

Recoge este precio el abono a la compañía suministradora de los derechos de acometida, según se recoge en el R.D. 1955/2000 en los artículos correspondientes a derechos de acometida y resarcimientos.

Estarán incluidos todos los gastos derivados de la conexión y descargo de líneas.

El Contratista abonará con cargo a esta partida todos los pagos de resarcimientos que aparezcan en la obra, así como los derechos de acometida y cuotas de extensión y acceso en el caso que fueran necesarios abonar antes de la puesta en marcha de la instalación.

3.26. INSTRUMENTACIÓN.

3.26.1. ESPECIFICACIONES GENERALES.

La Instrumentación es una de las piezas fundamentales del sistema, pues se convierte en la interfaz entre los procesos físicos y las estaciones de telecontrol. En unas instalaciones con procesos que manejan aguas agresivas (con porcentaje medio de cloro libre residual) y donde se necesita una máxima autonomía de funcionamiento, el capítulo de los sensores encargados de la adquisición de datos tiene una importancia clara.

Por ello, tanto la tipología del sensor, como la fiabilidad del equipo elegido, así como la facilidad de instalación y mantenimiento han sido los factores que deben llevar a su elección, siempre con equipos cuya fiabilidad está ampliamente contrastada en numerosas instalaciones.

En las partes con contacto tan solo se usarán materiales de alta resistencia al ambiente de cloro. Respecto a la instalación de los equipos, todos los herrajes serán de PVC o acero inoxidable AISI 316, incluso la tornillería.

Toda la instrumentación ha de resultar acorde con la normativa sobre compatibilidad electromagnética

EN 61326.

3.26.2. 3.30.2. TRANSMISORES DE NIVEL EN DEPÓSITO

Los sensores hidrostáticos se proyectan en ejecución sumergida, con sensor piezorresistivo, teniendo como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Rango de medida 0 – 0,6 bar
- Precisión 0,5% DIN
- Señal analógica 4-20 mA con alimentación a dos hilos
- Tensión de alimentación 12-24 Vcc
- Protección IP68
- Cable 3 hilos con tubo de compensación de presión atmosférica de longitud 10 metros.
- Sonda en acero inoxidable AISI 316-Ti
- Protección contra polaridad inversa, sobretensión y cortocircuito integrados.

3.26.3. 3.30.3. DETECTORES DE NIVEL.

Se utiliza un interruptor de flotación con las siguientes características:

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| - Elemento de conmutación: | microinterruptor libre de mercurio |
| - Tensión nominal | 6...250V |
| - Corriente nominal | 6A |
| - Presión máxima | 200 kPa |
| - Temperatura máxima | 55°C |
| - Rango de ajuste estándar | 200....1200mm |
| - Flotabilidad estándar | 6N |
| - Material de contacto | Polipropileno |

3.26.4. 3.30.4. CONTADORES VOLUMÉTRICOS.

Las características mínimas de los tres contadores volumétricos a instalar en el depósito y en sondeo es:

- Contador tipo Woltman con aletas helicoidales.
- Ø 200 mm PN – 16
- Elemento de medida desmontable e intercambiable
- Indicador de volumen de cámara seca sellada herméticamente y orientable
- Caudal nominal 250 m³/h
- Caudal máximo 80 m³/h
- Caudal máximo instantáneo 1.200 m³/h
- Generador de pulsos: Interruptor electromagnético tipo Reed
- Frecuencia del pulso: 1 pulso por m³
- Estándar de medida: ISO 4064 clase B



3.26.5. 3.30.5. TRANSMISORES DE NIVEL EN POZOS.

Los sensores hidrostáticos para medida de nivel en el pozo de bombeo, se proyecta en ejecución sumergida, con sensor piezorresistivo, teniendo como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

- Rango de medida 0 – 16 bar
- Precisión 0,5% DIN
- Señal analógica 4-20 mA con alimentación a dos hilos
- Tensión de alimentación 12-24 Vcc
- Protección IP68
- Cable 3 hilos con tubo de compensación de presión atmosférica.
- Sonda en acero inoxidable (Hastelloy)
- Protección contra polaridad inversa, sobretensión y cortocircuito integrados.

3.26.6. TRANSMISORES DE PRESIÓN.

Los transmisores de presión a instalar en la impulsión son del tipo piezorresistivo teniendo las siguientes características mínimas:

- Conexión de presión en AISI 316
- Amortiguador de impulsos integrado
- Rango de medida: 0 - 16 bar
- Señal analógica 4-20 mA con alimentación a dos hilos
- Tensión de alimentación: 24 Vcc
- Precisión: 0,25 % del fondo de escala
- Ajuste de cero y span

3.26.7. PRESOSTATOS.

Como protección de la bomba sumergida se prevé la instalación en su descarga de presostato de las siguientes características mínimas:

- Rango de regulación: 4 – 17 bar
- Diferencial ajustable entre 1,2 y 4,0 bar
- Presión máxima de trabajo: 22 bar
- Presión de prueba 28 bar
- Conexión de presión: G 3/8 A
- Temperatura ambiente: -50 – 70 °C
- Temperatura del fluido -40 – 100 °C
- Equipada con un contacto conmutado de AgCdO
- Tensión: 24 Vcc
- Protección: IP 66

3.26.8. MEDICIÓN Y ABONO.

La instrumentación se abonará por unidad realmente colocada, si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las órdenes del Ingeniero Director.

El precio de los equipos incluye el suministro y puesta en obra, los gastos para pruebas, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad, excepto la ejecución de canalizaciones si fueran necesarias.

Se incluyen también el precio, todos y cada uno de los componentes precisos para cumplir los fines propuestos, independientemente de que se haya o no mencionado expresamente.

Se abonará de acuerdo con lo indicado en el cuadro de precios:

- Transmisor de nivel en depósitos en ejecución sumergida, rango 0 - 0,6 bar, señal 4-20 mA a dos hilos, IP 68, incluso soportes y cableado, totalmente instalado y probado
- Boya de nivel para detección de nivel límite en depósitos, con microrruptor libre de mercurio y material de contacto en polipropileno, totalmente instala, cableada y probada.
- Contador volumétrico tipo Woltman con emisor de pulsos de volumen. Totalmente cableado, instalado y probado.
- Transmisor de nivel en pozos en ejecución sumergida, rango 0 - 16 bar, señal 4-20 mA a dos hilos, IP 68, incluso soportes y cableado, totalmente instalado y probado
- Equipo de medida de presión piezorresistivo, rango 0 -16 bar para instalación roscada en tubería, totalmente instalado, cableado y probado.
- Detector de intrusismo magnético de gran potencia de apertura de puerta, incluso canalización, cableado y conexionado, totalmente instalado y probado.
- Tendido de cables entre armario de telecontrol y CCM o resto de equipamiento inclusión conexionado en los dos extremos y pruebas.

3.27. TELECONTROL.

3.27.1. ARMARIO DE TELECONTROL.

Como armario de telecontrol se ha proyectado un armario con las siguientes especificaciones:

- Todos los armarios irán fabricados en poliéster prensado reforzado con fibra de vidrio de dimensiones 1600 x 1000 x 350 mm.
- Los cuadros estarán situados a una distancia mínima de 1 metro sobre el nivel de la puerta de entrada a la sala para evitar problemas por inundación.
- El grado mínimo de protección será IP65.
- No dispondrán de rejilla de ventilación.
- Placa de montaje aislante.
- Resistencia de caldeo de 15 W con termostato.
- Toma de corriente 220 V/16 A.
- Las manetas del sistema de accionamiento de las puertas serán fijas, con sistema de doble acción.
- El acceso de los cables se realiza por la parte inferior, habiéndose previsto canaletas para llevar las señales hasta los regleteros montados sobre carril DIN en la placa de montaje del armario
- Todos los elementos van instalados sobre la placa de montaje en el fondo del armario. El chasis de la Estación Remota estará montado en la parte superior; a continuación los regleteros de



conexión a los módulos de E/S y módulos de protección contra sobretensiones.

- Todas las salidas digitales llevarán una interfase a campo con relé, (base más elemento enchufable), con micro-maneta que permita forzar la salida.
- Se instalan bornas, relés y regleteros cableados hasta módulos de E/S para la máxima capacidad de la Estación Remota, tanto para las señales de campo existentes como para las de reserva, que se intentará sea de un 10% de las señales reales.
- Todos los armarios dispondrán de espacios disponibles de reserva de forma centralizada, con un mínimo del 10% de su capacidad.

3.27.2. PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES.

Para dotar al sistema de control y automatización de una adecuada robustez ante las sobretensiones causadas por inclemencias meteorológicas o transitorias en las subestaciones cercanas, se incluyen unos sistemas de protecciones con la debida coordinación.

Esta coordinación de protecciones tiene que tener en cuenta la definición de zonas de cambio de protección. Como norma general, todas las líneas de señal, tanto analógica como digital, y alimentación que proceden del exterior de los edificios donde están instalados los armarios de telecontrol, incluyen módulos de protección contra sobretensiones que se instalarán en ambos extremos del cableado. Si la instrumentación o los CCM están en el mismo recinto que el cuadro de telecontrol no es necesario la instalación de protecciones, excepto en instrumentación con contacto con el agua. También la acometida principal de tensión de alimentación al sistema de control dispone de protecciones.

a) Protección entradas / salidas analógicas 4 – 20 mA

Las protecciones contra sobretensiones para las entradas analógicas tendrán las siguientes especificaciones:

- Tensión de servicio máx. admisible Umáx.: 24 V cc.
- Corriente nominal IN: 300 mA.
- Corriente de servicio IC para Umáx: 10 mA.
- Corriente transitoria nominal isn (8/20): 5 kA
- Limitación de la tensión de salida para 1 kV/μs: < 43 V/-
- Tiempo de reacción ta: < 1 ns/-
- Frecuencia límite fg (3 dB): sim. 50 μ/600 μ 4 MHz / 300 kHz
- Resistencia en serie: 4,7 Ω
- Margen de temperatura: - 20 ° + 60 °C
- Protección según IEC 529 (1989): IP20

b) Protección de entradas digitales

Las protecciones contra sobretensiones para la entradas digitales tendrán las siguientes especificaciones:

- Tensión nominal UN: 24 Vcc
- Intensidad nominal IN: 250 mA / 80 °C

- Corriente transitoria nominal isn (8/20): 2,5 kA
- Limitación tensión de salida para 1 kV/μs: sim./asim. 3,6 Umáx/ 1,8 Umáx
- Tiempo de reacción ta: sim./asim. -/ 1 ns
- Resistencia en serie: 4,7 Ω
- Margen de temperatura: - 40 ° + 80 °C
- Clase de protección según IEC 529:1989 IP20

c) Protección de la alimentación de las estaciones remotas

Las protecciones contra sobretensiones para la alimentación de esta Estación Remota tendrán las siguientes especificaciones:

- Tensión nominal UN: 230 Vca
- Tensión dimensionamiento descargador Ur/50/60 Hz: 253 Vca
- Corriente nominal IN/ 30 °C: 26 A
- Corriente de derivación hacia PE para UN : 1 mA (ca)
- Corriente transitoria nominal isn (8/20) μs: 3 / 3kA
- Corriente trans. deriv. Máx. Is máx (8/20) μs: 10 /10kA
- Nivel de protección sim./asim. (PE): 1,1/ 1,5 kV
- Tiempo de reacción ta sim./asim. (PE): 25/ 100 ns
- Contacto indicac. Remota
- - Corriente de ser. adm. máx. Imáx. (A) 1
- Fusible previo máx. Necesario (A gl) 25
- Margen de temperatura: - 40 ° + 85 °C
- Verificado: DIN VDE 0675 parte 6 (11.89)
- Descargador clase de exigencia: III / D / T3
- Clase de protección según IEC 529:1989 IP20

3.27.3. SEPARADOR GALVÁNICO PASIVO.

Las entradas y salidas analógicas del pozo de bombeo debe ser protegidas contra las perturbaciones que ocasiona los armónicos producidos por el variador de frecuencia mediante separadores galvánicos, cuyas especificaciones son:

- Entrada de señal: 0/4 μ 20 mA
- Entrada de tensión: 18 V
- Intensidad máxima: 50 mA
- Salida de señal: 0/4 μ 20 mA
- Impedancia de carga: 650 Ω máximo
- Ondulación residual: 0,1 %
- Tiempo de respuesta: 50 ms
- Caída de tensión interna: 1,5 V



- Precisión: 0,5 % (Rc= 350 \square y \square = 25 °C)
- Influencia de la carga: 0,05 % /100 \square para Rc < 500
- Aislamiento entrada/salida: 1500 veff
- Aislamiento entre canales: 5000 veff
- Temperatura ambiente: 20 \square + 70 °C

3.27.4. ESTACIONES REMOTAS.

Los equipos que van a cumplir con la tarea anterior y que hemos denominado Estaciones Remotas están diseñados para responder a un doble objetivo de sencillez y eficiencia que cubre todos los aspectos: instalación, configuración, operación, y mantenimiento. Tienen las siguientes especificaciones técnicas:

- Diseño modular basado en un rack con el equipo microprocesado integrado.
- Capacidad del rack de hasta 7 tarjetas de comunicaciones o de entradas / salidas, tanto digitales como analógicas
- Pantalla gráfica interactiva con capacidad de hasta 4 líneas x 20 caracteres, para visualizar todas las informaciones de la remota, valores reales e históricos (alfanuméricos y gráficos), así como diagnóstico de la remota.
- Jog dial para interacción con la pantalla gráfica.
- Puerto RS-232 para programación y visualización de información mediante navegador web.
- Puerto RS-485 incorporado para comunicaciones punto-multipunto
- Amplia disponibilidad de tarjetas de entradas y salidas:
 - Tarjeta 8 entradas digitales, alimentación aislada, lógica NA/NC configurable
 - Tarjeta 4 salidas digitales a relé 50 VA, configurables como mantenida o impulsional
 - Tarjeta de 4 entradas analógicas configurables (0/4-20 mA con o sin alimentación, 0-10 V, Pt 100, Pt 1000, Ni 1000, 0-2550 Ohm) con detección de fallo de sensor o 2 entradas analógicas 4 – 20 mA.
 - Tarjeta de 4 salidas analógicas configurables (0/4-20 mA, 0-10 V)
- Amplia disponibilidad de tarjetas de comunicaciones:
 - Módem RTC
 - GSM
 - Ethernet 10 Mb
 - RS-232
 - RS-485
 - Módem LD / LP
- Servidor vocal y servidor SMS integrado
- Capacidad para hasta 1000 señales tanto de campo como calculadas, con configuración de las señales como unidades de ingeniería, con posibilidad de totalización de volúmenes, cálculo de balances periódicos y fórmulas complejas.
- Herramienta de programación de algoritmos específicos para la automatización de procesos con lenguaje estructurado según norma IEC 1131-3
- Para facilitar la programación y mantenimiento de los sistemas, se utiliza una herramienta de

configuración con las siguientes características:

- Configuración de la remota mediante interface gráfica, con lectura o escritura tanto local como remota (RTC, GSM)
- Consulta de información en tiempo real e históricos mediante un navegador web, en listados o curvas.

3.28. UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

Para las unidades no expresadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación lo siguiente:

Los materiales a emplear serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos y aceptados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

En caso de duda o discrepancia el Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos específicos que demuestren la idoneidad de materiales o equipos.

En la ejecución de trabajos para los que no existan prescripciones explícitas en el presente Pliego, el Contratista se atenderá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuantos trabajos sean necesarios para la correcta construcción y acabado de las obras.

La medición y abono se realizará por el sistema de precios unitarios, de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios.

Sevilla, mayo de 2.017

El Autor del Proyecto

El Autor del Proyecto

José Luis Moreno González