

ÍNDICE

CAPITULO I.- GENERALIDADES	5
1.1 OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO	5
1.1.1 DEFINICIÓN	5
1.1.2 OBJETO	5
1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5
1.1.4 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	5
1.2 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	6
1.2.1 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	6
1.2.2 REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA	6
1.2.3 PARTES E INFORMES	6
1.2.4 ORDENES AL CONTRATISTA	6
1.3 TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	7
1.3.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	7
1.3.2 FIJACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACIÓN DE LOS MISMOS ...	7
1.3.3 PROGRAMA DE TRABAJOS	7
1.3.4 INICIACIÓN DE LAS OBRAS	8
1.4 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	8
1.4.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS	8
1.4.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA	8
1.4.3. ENSAYOS	9
1.4.4. MATERIALES	9
1.4.5. ACOPIOS	10
1.4.6. TRABAJOS NOCTURNOS	10
1.4.7. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS	11
1.4.8. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
1.4.9. MODIFICACIONES DE OBRA	11
1.5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	12
1.5.1. DAÑOS Y PERJUICIOS	12
1.5.2. OBJETOS ENCONTRADOS	12
1.5.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES	12
1.5.4. PERMISOS Y LICENCIAS	13
1.5.5. PERSONAL DE CONTRATISTA	13
1.6. MEDICIÓN Y ABONO	13
1.6.1 MEDICIÓN DE LAS OBRAS	13
1.6.2 ABONO DE LAS OBRAS	14
1.6.3 OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA	15
1.7. REVISIÓN DE PRECIOS	16
CAPITULO II.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	17

2.1 GENERALIDADES.....	17
2.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS O POZOS.....	17
2.2.1. DEFINICIÓN	17
2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES	17
2.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	18
2.2.4. EXCESOS INEVITABLES	20
2.2.5. TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS	20
2.3. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	20
CAPITULO III.- HORMIGONES EN MASA Y ARMADOS	22
3.1 MATERIALES.....	22
3.1.1. CEMENTO.....	22
3.1.2. AGUAS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....	25
3.1.3. ÁRIDOS PARA MORTERO Y HORMIGONES.....	26
3.1.4. ADITIVOS PARA HORMIGONES	28
3.1.5. PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES	29
3.1.6. HORMIGONES	29
3.1.7. MADERA.....	30
3.2. EJECUCIÓN	31
3.2.1. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	31
3.2.2. HORMIGONES	32
3.3. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.....	37
3.3.1. ENCOFRADOS	37
3.3.2. HORMIGÓN	37
3.3.3. ADITIVOS	38
CAPITULO IV.- INSTALACIÓN HIDRÁULICA.....	39
4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	39
4.2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA	40
4.2.1. CONDICIONES GENERALES.....	40
4.2.2. CONDUCCIONES.....	40
4.2.3. PIEZAS ESPECIALES	42
4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	44
4.3.1. CONDICIONES GENERALES.....	44
4.3.2. REPLANTEO.....	44
4.3.3 ZANJAS	44
4.3.4. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	45
4.3.5. LIMPIEZA DE CONDUCCIONES.....	45
4.3.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y TRABAJOS	45

4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	45
4.4.1. OBRAS DE FÁBRICA	45
4.4.2. EXCAVACIÓN.....	45
4.4.3. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS.....	46
4.4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS PIEZAS ESPECIALES.....	46
4.4.5. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO.....	46
4.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	46
4.5.1. PRECIOS NUEVOS	46
4.5.2. INSPECCIÓN Y CONTROL.....	47
4.5.3. GASTOS POR PARTE DEL CONTRATISTA.....	47
CAPITULO V.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENTES AL PROYECTO	48
5.1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	48
5.1.1. OBJETO DEL PRESENTE CAPÍTULO.....	48
5.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	48
5.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES.....	50
5.2.1. CONDICIONES GENERALES.....	50
5.2.2. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS LOCALIZADOS.....	50
5.2.3. MATERIALES A EMPLEAR EN HORMIGONES.....	51
5.2.4. PIEDRA A EMPLEAR EN HORMIGONES CICLOPEOS.....	51
5.2.5. MATERIALES A EMPLEAR EN HORMIGON POROSO	51
5.2.6. MATERIALES A EMPLEAR EN MORTERO DE CEMENTO	52
5.2.7. TUBERÍAS DE PVC-O	52
5.2.8. TUBERIA DE FUNDICIÓN DÚCTIL	59
5.2.11. PRUEBAS EN LAS TUBERÍAS.....	63
5.2.9. EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES.....	67
5.2.9. VALVULAS Y CONTADORES.....	68
5.2.8. VENTOSAS	70
5.2.8. VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	74
5.2.8. VÁLVULAS MOTORIZADAS.....	81
5.2.9. VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN	86
5.2.12. EQUIPOS DE IMPULSION	87
5.2.12. CALDERERIA EN BOMBEOS	87
5.2.12. GEOSINTÉTICOS: GEOTEXILES Y GEOMEMBRANAS.....	88
5.2.12. ESPECIFICACIÓN PARA SOLDADURA POR EXTRUSIÓN.....	92
5.2.12. HILO DE POLIAMIDA.....	92
5.2.13. MALLA DE SOMBREO	93
5.2.15. MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO.....	95
5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	95
5.3.1. REPLANTEOS	95
5.3.2. EXCAVACIONES.....	96
5.3.3. EJECUCIÓN DE LOS HORMIGONES.....	97
5.3.4. EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN CICLOPEO	100
5.3.5. MORTEROS DE CEMENTO.....	100
5.3.6. HORMIGÓN POROSO EN RELLENO DE ZANJAS Y POZOS	101
5.3.7. EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO	101
5.4. MEDICIÓN Y ABONO	102

5.4.1. NORMAS GENERALES SOBRE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	102
5.4.2. RELLENOS LOCALIZADOS.....	103
5.4.3. HORMIGONES EN MASA, CICLOPEOS	103
5.4.4. TUBERÍAS	104
5.4.5. ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS	104
5.4.6. VÁLVULAS Y VENTOSAS.....	104
5.4.7. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE Y GEOTEXTILES.....	104
5.4.8. CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	104
5.4.9. MEDIOS AUXILIARES.....	105
5.4.10. UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.....	106
5.4.11. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	106

CAPITULO I.- GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

1.1.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen los requisitos técnicos de las obras objeto del presente Proyecto.

1.1.2 OBJETO

Las presentes Prescripciones Técnicas Particulares se aplicarán en la construcción, dirección, control e inspección de las obras correspondientes al proyecto de ***“MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADIO DE LA ZONA CENTRO SUR DE FUERTEVENTURA, T.M. DE TUINEJE”***.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y el presente Pliego, prevalecerá lo expresado en éste último.

1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se pretende con este Proyecto las actuaciones principales que se describen en la Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto que lo componen.

1.1.4 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras del presente Proyecto tendrán un plazo de ejecución de DOCE (12) MESES.

Si en el Contrato figurase un plazo diferente al aquí especificado, prevalecerá lo prescrito en el Contrato.

1.2 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

1.2.1 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados al Ingeniero Director de las mismas.

1.2.2 REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá estar constantemente a pie de obra.

1.2.3 PARTES E INFORMES

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las obras, siempre que sea requerido para ello.

1.2.4 ORDENES AL CONTRATISTA

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y en el Libro de Ordenes. Aquél quedará obligado a firmar el recibido de la orden.

- Libro de órdenes

A partir de la orden de iniciación de las obras se abrirá en las mismas un Libro de Ordenes, en el que se hará constar las incidencias ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas por el Contratista, y a las órdenes dadas a éste.

1.3 TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

En el plazo de quince (15) días hábiles a partir de la adjudicación definitiva se comprobará, en presencia del Adjudicatario o de su representante, el replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta de Replanteo.

El Acta de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

1.3.2 FIJACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACIÓN DE LOS MISMOS

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, los ejes principales de las diversas partes de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios, marcados con mojones de hormigón o piedra.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

1.3.3 PROGRAMA DE TRABAJOS

En el plazo de quince (15) días hábiles, a partir de la aprobación del Acta de Replanteo, el Adjudicatario presentará el Programa de Trabajos de las obras.

El Programa de Trabajos incluirá una Memoria sobre las medidas de seguridad previstas, además de los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obras que integran el Proyecto, e indicación del volumen de las mismas.

- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras o en un diagrama de espacios-tiempo.

1.3.4 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez redactada el Acta de Replanteo, se dará por ella misma la orden de iniciación de las obras. El plazo de ejecución establecido en el contrato se contará a partir de ésta fecha.

1.4 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.4.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Ingeniero Director aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que aquéllos puedan ser realizados.

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 de referencia que se requieran.

1.4.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA

El Contratista queda obligado a situar en las obras los equipos de maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Ingeniero Director considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Ingeniero Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del Ingeniero Director.

1.4.3. ENSAYOS

Los ensayos se efectuarán con arreglo a las Normas oficiales vigentes. Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas Normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Ingeniero Director.

1.4.4. MATERIALES

Cuando las procedencias de materiales no estén fijadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos de este Proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director.

El Contratista notificará al Ingeniero Director con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

En el caso de que las procedencias de materiales fueran señaladas correctamente en el Proyecto, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el

Ingeniero Director fijará las nuevas procedencias, y propondrá la modificación de los precios y del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello y estuviera previsto en el Contrato.

Si durante las excavaciones se encontraran materiales que pudieran emplearse en usos más nobles que los previstos, se podrán transportar a los acopios que a tal fin ordene el Ingeniero Director con objeto de proceder a su utilización posterior, abonándose, en su caso, el acopio intermedio y/o el transporte adicional correspondiente, a los precios previstos en el Contrato o, en su defecto, a los que se fijen contradictoriamente.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que estos cumplan las condiciones previstas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización del Ingeniero Director.

1.4.5. ACOPIOS

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuanta del Contratista.

1.4.6. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director, y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duran estos trabajos; así como las medidas de seguridad necesarias.

1.4.7. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos si el Ingeniero Director lo exige; y en ningún caso serán abonables. El Contratista será, además, responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que el Ingeniero Director reputa como defectuosos.

1.4.8. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante la ejecución de las obras se observan rigurosamente todas las normas de seguridad. El Ingeniero Director podrá ordenar aquellas medidas complementarias que estime oportuno.

- Lluvias

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Los desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

- Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que se dicen por el Ingeniero Director.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios; y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que puedan producir.

1.4.9. MODIFICACIONES DE OBRA

En ningún caso el Contratista podrá introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el Contrato, sin la debida autorización para ejecutarlas, firmada por el Ingeniero Director.

1.5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.5.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

1.5.2. OBJETOS ENCONTRADOS

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y colocarlos bajo su custodia.

1.5.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cauces y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

1.5.4. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de la correspondiente Licencia de Obra.

1.5.5. PERSONAL DE CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director las unidades a subcontratar, así como los subcontratistas. El Ingeniero Director podrá prohibir la permanencia en la obra del personal del Contratista, o de los subcontratistas, por motivo de faltas de obediencia y respeto.

El Contratista podrá recurrir, si entendiéndose que no hay motivo fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, Disposiciones Reguladoras de los Subsidios y Seguros Sociales, vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

1.6. MEDICIÓN Y ABONO

1.6.1 MEDICIÓN DE LAS OBRAS

La forma de realizar la medición, y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para cada unidad de obra.

Solamente podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente lo autorice este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En este caso, los factores de conversión serán definidos por el citado Pliego o, en su defecto, por el Ingeniero Director quien, por escrito, justificará al Contratista los valores adoptados, previamente a la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Ingeniero Director.

Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por el Jefe de Obra representante del Contratista, debiendo ser aprobadas por el Ingeniero Director.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarla a cabo.

1.6.2 ABONO DE LAS OBRAS

- **Certificaciones**

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones, expedidas por el Ingeniero Director en la forma legalmente establecida.

- **Precios unitarios**

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra cubrirán los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- **Partidas alzadas**

Se abonarán íntegras al Contratista las partidas alzadas que se consignen bajo esta forma de pago.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios del Contrato, o a los precios contradictorios aprobados, si se tratara de nuevas unidades.

- **Materiales acopiados**

Los materiales acopiados no serán abonados al Contratista, a no ser que figure lo contrario en las cláusulas del Contrato.

- **Instalaciones y equipos de Maquinaria**

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

- **Excesos inevitables**

Los excesos de obra que el Ingeniero Director defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades realizadas figuren en el Contrato. Cuando ello no sea posible, se establecerán los oportunos precios contradictorios.

- **Precios contradictorios**

Los precios contradictorios estarán basados, en lo posible, en los precios unitarios contratados. En todo caso, deberán ser aprobados por escrito, por el Ingeniero Director, antes del comienzo de la unidad de obra correspondiente.

1.6.3 OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, entre otros, los siguientes gastos:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.

- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarias para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados, y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

1.7. REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión de precios, salvo estipulación en contrario en el contrato, se llevará a efecto con las fórmulas tipos previstas en el Decreto de la Presidencia del Gobierno 3650/1970, del 19 de Diciembre, y el Real Decreto del 20 de Agosto 2167/1981.

CAPITULO II.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 GENERALIDADES

Es objeto de este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas el establecer las unidades de obra, y forma de ejecución de las mismas, relativas a los movimientos de tierras.

Cualquier discrepancia surgida de la interpretación de los referidos documentos será resuelta por el Ingeniero Director de la Obra.

2.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS O POZOS

2.2.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprende zanjas, pozos y obras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en terreno de tránsito: comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que para su excavación sea necesaria la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra: comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Ingeniero Director determinará durante la ejecución, y notificará al Contratista, las unidades que corresponden a excavación en roca, excavación en terreno de tránsito o excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores.

2.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista de las obras notificará al Ingeniero Director, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del citado Ingeniero.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Ingeniero Director autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Ingeniero Director podrá modificar tal profundidad, si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurarse una cimentación satisfactoria.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Ingeniero Director.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Ingeniero Director efectuarlas sin ella, explicando y justificando, de manera exhaustiva, las razones que apoyen su propuesta. El Ingeniero Director, podrá autorizar por escrito tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Por el contrario, si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación, y el Ingeniero Director estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá obligar al Contratista a la utilización de entibaciones.

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 evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El

Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Ingeniero Director resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras correspondientes, el Contratista eliminará los materiales desprendidos, debiendo volver a colocarlos en su estado original si se lo ordena el Ingeniero Director.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de acequias o corrientes de agua, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

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

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones correspondientes, y que no hubiera sido extraída en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señala en estas Prescripciones Técnicas Particulares, y, salvo prescripción en contrario, se acopiará para su utilización posterior donde ordene el Ingeniero Director. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales adecuados que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en estas Prescripciones Técnicas Particulares, o que señale el Ingeniero Director, y se transportarán directamente a las zonas previstas o a las que, en su defecto, señale el citado Ingeniero.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el Ingeniero Director, y

se cuidará, al hacerlo, de que se eviten arrastres, que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecido, ni el curso de las acequias o corrientes de agua que haya en las inmediaciones.

El material excavado no podrá colocarse de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación, y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y emplearán, si procede, como defensa contra la posible erosión de zonas vulnerables, y en cualquier otro uso que señale el Ingeniero Director.

2.2.4. EXCESOS INEVITABLES

El ancho de las zanjas o pozos será tal que se pueda disponer la obra y los eventuales medios auxiliares para construirla (apeos, cimbras, encofrados, entibaciones, etc.), y luego compactar los rellenos localizados resultantes con los medios apropiados, aprobados por el Ingeniero Director. A este respecto, se considerará como mínima una distancia de treinta centímetros (30 cm) al paramento de la obra de fábrica.

2.2.5. TOLERANCIAS DE LAS SUPERFICIES ACABADAS

El fondo y las paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) en más o menos, respecto de las superficies teóricas.

2.3. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los

mismos. En el caso de rocas sueltas dispersas, o derrubios en pequeña cantidad, la medición podrá hacerse sobre camión.

Los conceptos de abono anteriormente definidos, a los precios unitarios del Contrato, serán los siguientes:

- Excavación en tierra vegetal.
- Excavación en zanjas o pozos, en roca.
- Excavación en zanjas o pozos, en terrenos de tránsito.
- Excavación en zanjas o pozos, en tierra.
- Excavación en zanjas o pozos, en roca con entibación.
- Excavación en zanjas o pozos, en terreno de tránsito con entibación.
- Excavación en zanjas o pozos, en tierra con entibación.

El arreglo de los desprendimientos se abonará a los precios que figuren en el Contrato para las unidades realizadas.

No se abonarán los excesos de excavación resultantes como consecuencia de efectuar sin entibación las excavaciones que en el Contrato estuvieran previstas con ella.

Se estudiarán contradictoriamente nuevos precios:

- Cuando resulte necesario aumentar la profundidad de los cimientos en una profundidad adicional, tal, que diese lugar a un aumento del número de unidades superior al veinte por ciento (20%) de las proyectadas para la obra de fábrica.
- Cuando en el Contrato no figurase excavaciones con entibación y el Ingeniero Director ordene al Contratista que se ejecuten con ella.

CAPITULO III.- HORMIGONES EN MASA Y ARMADOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 CEMENTO

El que se emplee en estas obras cumplirá los requisitos del vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de Cementos (RC - 08)", aprobado por el Real Decreto 956/2008 de 6 de junio, así como el *Art. 26.* de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Asimismo se deberán cumplir las especificaciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

El cemento que se emplee para la ejecución de cimentaciones y obras de fábrica, será Portland-350, siempre que las características del terreno lo permitan. En caso contrario, se dispondrá un cemento apropiado al ambiente, que dé resistencias similares y que deberá ser aprobado por el Director.

De apreciarse la existencia de elementos agresivos, se sustituirá el tipo de cemento por otro adecuado a juicio del Ingeniero Director sin que ello repercuta en su precio unitario.

Suministros y almacenamiento

El suministro se realizará en sacos de papel de cuatro hojas, en los que figure la designación del cemento, con su color correspondiente, así como el peso neto y el nombre del fabricante, comprobándose que son los expedidos en fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

Cada entrega de cemento en obra, vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación.

Preferiblemente, al documento de garantía se agregarán otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para la comprobación de la garantía, el Ingeniero Director o subalterno puede ordenar la toma de muestras y la realización de ensayos.

En la recepción se comprobará que el cemento no llegue a obra demasiado caliente, entendiéndose como tal, cuando su temperatura supere los límites de 70 °C, si se trasvasa mecánicamente y 40 °C, si se realiza a mano. De no cumplirse estos límites, deberá comprobarse experimentalmente que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

El suministro de los sacos de cemento que se dispongan en obra, será como mínimo el necesario para el funcionamiento normal de las instalaciones de hormigonado durante dos días. Se almacenará en lugar ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo

y las paredes, disponiéndolo en hiladas de tres o cuatro sacos de altura, interrumpidas por tablonos o calzos que aseguren el paso del aire.

- **Ensayos de recepción de distintas partidas de cemento**

Si el cemento empleado tiene "Distintivo de calidad", la recepción de las distintas partidas se llevará a cabo efectuando únicamente los siguientes ensayos:

- a) Principio y fin de fraguado
- b) Resistencia mecánica a 3 días (a flexotracción y a compresión).

Si el cemento empleado no tiene "Distintivo de calidad", la recepción de las distintas partidas se llevará a cabo efectuando, además de los ensayos a) y b) citados, los siguientes:

- c) Contenido en óxido magnésico
- d) Contenido en trióxido de azufre
- e) Pérdida al fuego
- f) Contenido de insoluble
- g) Finura de molido
- h) Expansión en autoclaves

Conviene que los ensayos de recepción se realicen en el Laboratorio del fabricante, pero se admite que sean efectuados en cualquier otro laboratorio oficial u homologado, de acuerdo a Normas.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de setenta

grados centígrados (70 °C), y si se va a realizar a mano, no exceda del mayor de los dos límites siguientes:

- A. Cuarenta grados centígrados (40 °C).
- B. Temperatura ambiente más cinco grados centígrados (+ 5 °C).

De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presente tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que los aislen de la humedad.

Si el período de almacenamiento ha sido superior a un mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días (20 d) anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres y siete días (37 d), sobre una muestra representativa del cemento almacenado, si excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo período de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del conglomerante en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar la resistencia mecánica a veintiocho días (28 d) del hormigón con él fabricado.

3.1.2. AGUAS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

- **Aguas utilizables**

Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en los procesos de fraguado y endurecimiento, si

bien específicamente deberán reunir las condiciones reseñadas en la E.H.E.-08 y art. 280 del PG-3.

- **Análisis de agua**

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o, en caso de duda, deberán analizarse las aguas y salvo justificación especial de que no se alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas las que tengan un pH inferior a 5, las que posean sustancias disueltas en proporción superior a los 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.), aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en SO_4^{-2} , rebase un gramo por litro (1.000 p.p.m.), las que contengan ión cloro en proporción superior a 1 gramo por litro (1.000 p.p.m.) en hormigón pretensado o 3 gramos por litro (3.000 p.p.m.) en el resto de hormigones, las aguas en las que se contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a los 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.), o que se aprecie contenido en hidratos de carbono.

- **Empleo de agua caliente**

Cuando el hormigón se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40°C.

Cuando excepcionalmente se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40°C.

3.1.3. ÁRIDOS PARA MORTERO Y HORMIGONES

Deberán cumplir las especificaciones del artículo 28 de la Instrucción E.H.E.-08.

- **Condiciones generales**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad de morteros y hormigones.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio acreditado.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos, no excederá de los límites que se indican en el art. 28.3. de la E.H.E.-08.

- **Limitación de tamaño**

El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los límites siguientes:

- a) Un cuarto ($\frac{1}{4}$) del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- b) Los cinco sextos ($\frac{5}{6}$) de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido de hormigón.

Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente indicado.

En ningún caso excederá los límites de señalados en el artículo 28.2.

- **Almacenamiento**

Deberán adoptarse las precauciones reseñadas en el artículo 28.5 de la E.H.E.-08.

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techo, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

- **Empleo de áridos calientes**

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido en el último párrafo del punto referente al empleo de agua caliente.

3.1.4. ADITIVOS PARA HORMIGONES

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el proceso de amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso del aire.

Será de aplicación el *Art. 29.* de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Tabla 29.2 Tipos de aditivos

TIPO DE ADITIVO	FUNCIÓN PRINCIPAL
Reductores de agua / Plastificantes	Disminuir el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentar la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Reductores de agua de alta actividad / Superplastificantes	Disminuir significativamente el contenido de agua de un hormigón sin modificar la trabajabilidad o aumentar significativamente la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
Modificadores de fraguado / Aceleradores, retardadores	Modificar el tiempo de fraguado de un hormigón.
Inclusores de aire	Producir en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, para mejorar su comportamiento frente a las heladas.
Multifuncionales	Modificar más de una de las funciones principales definidas con anterioridad.

Se establecen los siguientes límites:

- 1.- Si se emplea Cloruro Cálcico como acelerador (hormigón en masa), su dosificación será igual o menor del dos por ciento en peso del cemento, y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por cien en peso del cemento.
- 2.- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia sea inferior al veinte por ciento. En ningún caso la proporción del aireante será mayor del cuatro por ciento en peso del cemento.
- 3.- En el caso de emplear colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

En cualquier caso, el Director decidirá sobre la conveniencia de utilizar tales productos. Los ensayos que habrán de realizarse para determinar las proporciones óptimas se ajustarán, siempre que sea posible, a los ensayos normalizados del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependientes del Ministerio de Fomento.

3.1.5. PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES

Se definen como productos de curado a emplear en hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón, para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de su aplicación.

No reaccionará perjudicialmente con el hormigón, ni desprenderá ninguna clase de vapores nocivos.

El producto preparado tendrá un poder de cobertura de aproximadamente tres y medio (3,5) metros cuadrados por litro.

El empleo de estos productos deberá ser autorizado por el Ingeniero Director, quien fijará los ensayos a que deban someterse y las normas para su uso.

Cumplirán las condiciones establecidas en el art. 285 del PG-3.

3.1.6. HORMIGONES

- **Definición**

Los hormigones a utilizar en obra se definen en los Planos y en la Memoria por medio de su resistencia característica, tomando como tal las prescripciones técnicas impuestas por el *Art. 31.* de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre los otros dos, y lo prescrito en la citada Instrucción sobre el Pliego General.

Los hormigones serán de consistencia blanda con áridos de 20 mm de tamaño máximo y con resistencia característica en cada elemento según se indica en los Planos.

3.1.7. MADERA

La madera que se haya de emplear en la obra, tanto en encofrados, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, como en obras definitivas, reunirá las condiciones siguientes:

- Procederá de troncos sanos, apeados en sazón y deberá haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos (2) años.
- No presentará signo alguno de carcinoma, putrefacción o ataque de hongos, y estará exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima ($\frac{1}{7}$) parte de la menor dimensión de la pieza.
- Tendrá sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza y presentará anillos anuales de aproximada regularidad, así como dará sonido claro por percusión.
- La forma y las dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería de armar serán las señaladas en los Planos del Proyecto, y en su defecto las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.
- La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llanas.
- La madera para entibaciones y apeos será siempre de álamo negro en puntales. La tabla podrá ser también de eucalipto.
- Cumplirá lo establecido en el art. 286 del PG-3/75.

3.2. EJECUCIÓN

3.2.1. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

- **Definición**

Comprende las operaciones de moldeo "in situ" del hormigón de estribos, zapatas y muros de acompañamiento, así como cualquier otro elemento estructural de hormigón.

Será de aplicación lo dispuesto en la Instrucción EHE-08.

- **Ejecución**

Los encofrados y moldes serán de madera, metálicos o de otro material sancionado por la práctica. Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, cimbras y apeos, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, en función de la operación de hormigonado prevista, no se produzcan movimientos o rebabas de más de 5 mm.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de hormigón no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de 5 mm.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se puedan aplicar para facilitar el encofrado, no deberán contener sustancias agresivas para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón.

Se mantendrán los apeos, fondos y cimbras el plazo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a 2 veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparezcan al desencofrar y descimbrar las piezas.

3.2.2. HORMIGONES

- **Tipos de hormigón**

Para su empleo en las distintas clases de obras, y de acuerdo con la resistencia característica mínima, se establecen los tipos de hormigón que se indican a continuación:

- Hormigón HM-15/P/40, a emplear como hormigón de limpieza.
- Hormigón HM-20/B/I, a emplear en: anclajes de pasos aéreos, relleno de pases de carretera, capa de rodadura de caminos de hormigón y en piezas prefabricadas para pozos de registro.
- Hormigón HM-20/B/20/IIa, a emplear en la elaboración de dados de anclaje de tuberías.

- **Fabricación del hormigón**

Para la fabricación del hormigón, el cemento se medirá en peso y los áridos en peso o en volumen, si bien este último no es aconsejable por las fuertes dispersiones a que da lugar. Se recomienda comprobar sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente el de la arena, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua directamente vertida en la hormigonera.

Se amasará el hormigón de manera que se consiga la mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. En general, esta operación se realizará en hormigonera y con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a un minuto (1'). En ningún caso se admitirá el amasado en mano.

No se mezclarán masas frescas en las que se utilicen tipos diferentes de conglomerantes. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de cemento deberán limpiarse perfectamente las hormigoneras.

- **Ejecución**

Son de aplicación las especificaciones del Artículo 610 del PG-3, y en concreto lo siguiente:

- ✘ El Contratista cumplirá tanto en la fabricación, como en el transporte y colocación las indicaciones que al efecto le hagan el Ingeniero Director de la obra o personal que le auxilie bajo sus órdenes.
- ✘ Con carácter general realizará los trabajos conforme a los usos de "buena construcción".
- ✘ Con carácter específico cumplirá las prescripciones que a continuación se indican:
 - Todos los hormigones cumplirán la EHE-08., considerando como definición de resistencia característica la de esta Instrucción.
 - Todos los hormigones serán vibrados por medio de vibradores de aguja o de encofrado.
 - Se fabricará siempre en hormigonera, siendo el período de batido superior a un minuto ($>1'$) e inferior a minuto y medio ($<1,5'$), y de manera tal que la consistencia del hormigón en cada mezcla sea uniforme en toda ella.
 - Además de las prescripciones de la EHE-08, se tendrán en cuenta las siguientes:
 - La instalación de transporte y puesta en obra de tal tipo que el hormigón no pierda capacidad ni homogeneidad.
 - No se podrá verter libremente el hormigón desde una altura superior a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m) ni distribuirlo con pala a gran distancia, ni rastrillarlo.
 - Queda prohibido el empleo de canaletas o trompas para el transporte, la puesta en obra del hormigón, sin autorización por escrito del Ingeniero Director de la obra.
 - No podrá hormigonarse sin la presencia del Ingeniero Director Facultativo o vigilante en quien aquel delegue.

- No se podrá hormigonar cuando el agua pueda perjudicar la resistencia y demás características del hormigón. Para el hormigonado en tiempo frío o caluroso se seguirán las prescripciones de la EHE-08.
- Nunca se colocará hormigón sobre un terreno que se encuentre helado.
- El vibrador se introducirá verticalmente en la masa del hormigón fresco y se retirará también verticalmente, sin que se mueva horizontalmente mientras está sumergido en el hormigón. Se procurará extremar el vibrado en las proximidades de los encofrados para evitar la formación de bolsas de piedra o coqueras.
- En general, el vibrado del hormigón se ejecutará de acuerdo con las normas especificadas en la EHE-08
- La situación de las juntas de construcción será fijada por el Ingeniero Director de manera que cumplan las prescripciones de la EHE-08 y procurando que su número sea el menor posible.
- Siempre que se interrumpa el trabajo, cualquiera que sea el plazo de interrupción, se cubrirá la junta con sacos de jerga húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.
- Antes de reanudar el trabajo se tomarán las disposiciones necesarias para conseguir la buena unión del hormigón fresco con el ya endurecido.
- Durante los tres (3) primeros días, se protegerá el hormigón de los rayos solares con arpillera mojada. Como mínimo, durante los siete (7) primeros días se mantendrán las superficies vistas continuamente húmedas, mediante el riego a la inundación, o cubriéndolas con arena o arpillera que se mantendrán constantemente húmedas.

- La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de 20 grados a la del hormigón, para evitar la producción de grietas por enfriamiento brusco.
- También se podrán emplear procedimientos de curado especial a base de películas superficiales impermeables, previa autorización por escrito del Ingeniero Director.
- Los paramentos deben quedar lisos, con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos o rugosidades y sin que sea necesario aplicar a los mismos enlucidos, que no podrán en ningún caso, ser ejecutados sin previa autorización del Ingeniero Director.
- Las operaciones precisas para dejar las superficies en buenas condiciones de aspecto, serán de cuenta del Contratista.
- La irregularidad máxima que se admite en los paramentos será la siguiente:
 - Paramentos vistos: 6 mm
 - Paramentos ocultos 25 mm
- En cualquier caso, en todas las obras de fábrica y muros, se tomarán probetas que serán rotas en el laboratorio autorizado, a los 7 y 28 días. Efectuándose, como mínimo, una serie de 6 probetas cada 50 m³ de hormigón empleado en cimentación, alzados, losas y vigas.
- En las obras de hormigón armado se hará diariamente dos series de 6 probetas cada una, para romper cada serie, a los 7 y 28 días, tomándose como carga de rotura en cada serie la media de los resultados descartando los dos extremos.
- Las probetas se apisonarán de modo similar al del hormigón en obra, y se conservarán en condiciones análogas a las de éste.
- Si pasados 28 días, la resistencia de las probetas fuese menor a las especificadas para esta fecha en más del 20%, se extraerán probetas de la obra y si la resistencia de éstas es menor que la especificada, será demolida. Si la

resistencia de las probetas extraídas es mayor que las de las probetas de ensayo, podrá aceptarse la obra si puede, sin peligro, efectuarse un ensayo en carga con sobrecarga superior en un 50% a la del cálculo, durante el cual se medirá la flecha producida, que deberá ser admisible.

- Si no fuera posible extraer probetas de la obra y las de ensayo no dan el 80% de las resistencias especificadas, la obra deberá demolerse. En el caso de que la resistencia de probetas de ensayo extraídas de la obra estuviera comprendida entre el 80 y 100 por ciento de la especificada, el Ingeniero Director podrá recibir con reservas la obra, previos los ensayos de carga correspondientes.

- **Juntas de hormigonado**

Se permitirán juntas de hormigonado tal y como especifica la EHE-08.

- **Hormigonado en tiempo caluroso**

Cuando el hormigonado se efectúa en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá este del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40° C, se suspenderá el hormigonado salvo autorización expresa de la Dirección de obra.

- **Curado del hormigón**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo de una (1) semana, salvo especificación en contrario del Director de obra.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el artículo 3.1.2. de este Pliego de Condiciones.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimiento plástico u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas.

3.3. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

3.3.1. ENCOFRADOS

El encofrado se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón realmente encofrado, medida sobre los planos de construcción. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes verticales y las vigas por sus laterales y fondos.

3.3.2. HORMIGÓN

La fabricación y puesta en obra del hormigón se abonará por metros cúbicos (m^3) de hormigón realmente fabricados y colocados en obra, medidos sobre los planos de construcción. En los macizos hormigonados contra el terreno, se considerará un sobrespesor de cinco centímetros (5 cm), para compensar la parte de material correspondiente al relleno de las desigualdades del terreno y al que se incruste al apisonar.

El abono de los áridos empleados en la fabricación de hormigones en masa se considerará incluido en el de su fabricación y puesta en obra no habiendo, por tanto, lugar a su abono por separado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas, o que presenten aspecto defectuoso.

3.3.3. ADITIVOS

El abono de los aditivos se considera incluido en el precio del hormigón, salvo especificación en contrario. En este caso se pagarán por kilogramo (kg) realmente empleados en la fabricación del hormigón, medidos ante de su empleo.

CAPITULO IV.- INSTALACIÓN HIDRÁULICA

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

El Proyecto de **Ampliación de la Red de Riego de El Pinar** comprende una serie de unidades de obra:

- Depósito de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa fabricado en planta. Tendrá un volumen de almacenamiento de 4.071,60 m³, alcanzándose una altura máxima de agua de 4,35m, con un resguardo de 0,15m.
- Impulsión desde el depósito agua producto al depósito de Mazacote, mediante Bomba centrífuga multicelular, de eje horizontal, con impulsores cerrados, cuerpos de aspiración e impulsión diseñados con bridas PN16 y PN 40 Eje y casquillo de acero AISI 316, Equipo de 3 fases, y velocidad de 1450 rpm, con 77,6% rendimiento hidráulico Potencia absorbida (pto trabajo). 86,69CV Potencia absorbida (máx. en la curva). 116,93CV. Así como una impulsión hasta la Balsa de Tesejerague se utilizará una bomba multicelular, de eje horizontal, con impulsores cerrados, cuerpos de aspiración e impulsión diseñados con bridas PN16 y PN 40 Eje y casquillo de acero AISI 420. Equipo de 8 fases, y velocidad de 1540 rpm, con 77,6% rendimiento hidráulico Potencia absorbida (pto trabajo). 240,98CV Potencia absorbida (máx. en la curva). 305,85CV
- Tubería impulsión de 13.108 metros, combinando dos materiales: fundición dúctil de presión nominal 40 atm y diámetro nominal 250 mm con recubrimiento interior de poliuretano los primeros 5.172 metros de impulsión, y el resto de PVC orientado y diámetro nominal 250, con los siguientes timbrajes: PN-25 (2.619 m); PN-20 (1.205 m) y PN-16 (4.112 m en la llegada a la balsa de Tesejerague y 1.663 en la derivación al depósito de Mazacote).
- Para la gestión de las impulsiones se plantea la instalación de un sistema de telecontrol de la impulsión en la caseta del depósito de agua producto, que gestiona el arranque y paro de las bombas en función del nivel de llenado del depósito y la balsa de acumulación.
- Ejecución de la red de riego de Mazacote Red de riego de Mazacote, 77 parcelas regadas que suponen 124,87 ha, con instalación de 26.244 m de tubería de PVC-O

- Ejecución de una balsa proyectada, semiexcavada en el terreno, aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes de terraplén, de 35.320,17 m³ de capacidad en la zona de Tesejerague
- Red de riego de Tesejerague, 115 parcelas regadas con 127,01 ha, con instalación de 38.927 m de tuberías de PVC-O

4.2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

4.2.1. CONDICIONES GENERALES

Sin perjuicio de las indicaciones contenidas en este Pliego, toda la maquinaria, materiales y artículos empleados en los trabajos objeto de este Proyecto, deberán ser los más apropiados para la misión a la que se destinan, debiendo ser la mano de obra de primera calidad.

4.2.2. CONDUCCIONES

Deberán ser de las características indicadas en el Proyecto. Especial atención se prestará a las siguientes condiciones:

- Estanqueidad.
- Resistencia a la presión interior.
- Tolerancia del diámetro interior sobre el Nominal adoptado.
- Tolerancia en el espesor de pared.
- Ovalización.
- Resistencia a la disolución y al ataque del agua.
- Resistencia al calor.
- Resistencia a la luz.

- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia al tiempo.

El Contratista presentará al Director de Obra los documentos del fabricante que acrediten las características del material a emplear. El Director de Obra podrá solicitar de un laboratorio acreditado las pruebas que estime conveniente sobre este material. Salvo indicación de Normas Oficiales específicas, regirán las que se citan en éste Pliego para las conducciones.

- **Método de análisis químico**

El material se clasificará por partidas homogéneas y se tomarán dos (2) muestras de cada partida.

Si el ensayo de ambas muestras es satisfactorio se aceptará la partida. Si no lo es, se ensayarán dos (2) nuevas muestras. Si alguna de ellas da resultados desfavorables, se rechazará.

Los análisis químicos, pueden ser hechos por cualquier método sancionado por la práctica y con el aval de un laboratorio oficial o que ofrezca suficiente garantía a la Dirección de Obra.

En caso de servir los análisis como prueba en la resolución de una disconformidad entre el Director de Obra y el Contratista ó suministrador, se adoptarán los ensayos efectuados por normas UNE.

- **Presiones normalizadas y de trabajo**

Se denominan presión normalizada, aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos, que el comercio ofrece a la venta, que habrán sufrido en fábrica, sin romperse, ni acusar falta de estanqueidad la prueba a dicha presión normalizada.

Se llama presión de rotura (Pr), la presión hidráulica anterior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la carga nominal de rotura o tracción (Rr), del material de fabricación.

$$Pr = 2 \cdot e \cdot Rr/D$$

Siendo 'D' el diámetro del tubo y 'e' el espesor del mismo.

La presión máxima de trabajo (Pt) de una tubería estará expuesta a la presión de servicio, más las sobrepresiones, más el golpe de ariete.

Las tuberías deberán admitir una carga de trabajo en condiciones normales de servicio, igual a la mitad (1/2) de la presión normalizada.

Asimismo, deberán soportar las sobrepresiones de corta duración debidas a causas incidentales, como por ejemplo, el golpe de ariete, siempre que no sobrepasen la presión normalizada.

4.2.3. PIEZAS ESPECIALES

- **Acoples y juntas**

Se preferirán los sistemas en el que los acoplamientos sean del mismo material que los tubos. En cualquier caso, se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

- **Condiciones de las piezas especiales**

La resistencia a la presión interior será la misma que para el resto del material, debiendo cumplir las condiciones establecidas anteriormente para las conducciones.

- **Características hidráulicas de las piezas especiales**

Se rechazarán las que presenten ángulos y salientes evitables, que puedan ser causa de innecesarias pérdidas de carga, perfil interior liso que compaginará las condiciones de resistencia mecánica con el buen diseño hidráulico, obteniendo los cambios de sección y dirección en la forma menos desfavorable, acompañándose esta circunstancia de un buen pulimento en la superficie interior.

- **Válvulas**

Éstas y todos sus elementos serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y de usar. El Contratista deberá garantizar su funcionamiento, en condiciones de campo, por un mínimo de cinco (5) años. La seguridad en la medida deberá ser 2% de la máxima cantidad medible. Todas las características hidráulicas deberán estar acordes con las especificadas en el Proyecto.

- **Reguladores de flujo continuo y de presión**

El rango de regulación debe entrar en el $\pm 7\%$ del flujo nominal.

El efecto de histéresis debe ser pequeño.

El conjunto será sencillo y con bajas necesidades de mantenimiento.

- **Piezas de conexión**

Todas presentarán una superficie interior sin aristas de forma que el paso del agua se produzca con la menor pérdida de carga.

- **Obras de fabricación**

Son todas aquellas necesarias para la sustentación, apoyo ó protección de las tuberías y piezas especiales, como anclajes, pasos, cimientos, dados de sustentación, tramos elevados, arquetas y otras. Normalmente, son obras auxiliares de albañilería realizadas "in situ", aunque tolera el uso de prefabricadas aligerando en lo posible las obras sin disminuir su resistencia.

- **Material rechazado**

El material que no reúna las condiciones de garantía exigida ó no se ajuste a estas Normas, puede ser rechazado.

En este caso, la responsabilidad del suministrador, ó Contratista, se limitará a la reposición del material defectuoso sin cargas para la Administración. El material rechazado, no obstante deberá ser repuesto en el plazo de 15 días naturales contados a partir de la fecha en que se comunique en firme tal obligación. Si el material no es repuesto, el Contratista se hará responsable de los daños.

4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.3.1. CONDICIONES GENERALES

Las obras e instalaciones objeto del Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los Planos y órdenes del Ingeniero Director, quien resolverá las cuestiones que se planteen, referentes a la interpretación de aquéllos, y de las condiciones de ejecución.

El Ingeniero Director suministrará al Contratista cuanta información desee para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos, será aprobado por el Ingeniero Director.

4.3.2. REPLANTEO

Antes de proceder al inicio de las obras e instalaciones, se efectuará el replanteo de las mismas, bajo la dirección del Ingeniero Director.

El personal y los materiales precisos para practicar el replanteo, serán de cuenta del Contratista, quien deberá presenciarlo, suscribirá el Acta correspondiente y se comprometerá a conservar y vigilar por su cuenta las señales colocadas.

4.3.3 ZANJAS

Salvo casos especiales, en que la escasa cuantía de la obra ó circunstancias de precaución lo exijan, se emplearán en la apertura de zanjas, máquinas adecuadas para este tipo de movimiento de tierras, como las excavadoras de rosario ó las retroexcavadoras, perfilándose a mano las restantes.

Los productos procedentes de la excavación, se amontonarán en cordones paralelamente a la zanja, situándola siempre al mismo lado, para facilitar el macizado de éstas con equipos mecánicos.

4.3.4. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Una vez preparada, la superficie de asiento de la conducción, de forma que no tenga resaltes ninguno, utilizando para ello, si es preciso, arena ó material de pequeña granulometría, se dejarán los tubos y piezas especiales, asentándolos en dichas superficies, comprobando la inclinación de los tubos uno a uno, con un nivel ordinario de burbuja, lo que servirá para evitar puntos altos innecesarios en el trazado, que obligarían a la instalación de mayor número de ventosas, que el estrictamente necesario.

4.3.5. LIMPIEZA DE CONDUCCIONES

Antes de proceder a la instalación de cierres terminales se limpiarán las tuberías mediante el paso de agua. La colocación de terminales se hará primeramente en la principal, secundarias y laterales.

4.3.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y TRABAJOS

En general, todos los trabajos se ejecutarán con arreglo a la práctica de la buena construcción, y a las instrucciones que sobre el particular reciba el Contratista del Ingeniero Director ó persona a quien delegue.

4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.4.1. OBRAS DE FÁBRICA

Las obras de fábrica se abonarán de acuerdo con el Presupuesto.

4.4.2. EXCAVACIÓN

Las excavaciones para la instalación de tuberías, se abonarán por metro cúbico (m³) medido en obra, aplicando el precio que se indica en el Presupuesto.

4.4.3. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS

La medición de las tuberías, se efectuará directamente sobre las mismas, descontando el espacio ocupado por las piezas especiales. La línea que se medirá será la del eje.

En el precio que se asigna, al metro lineal de tubería, queda comprendido el coste de todas las operaciones de instalación, ejecución de juntas y las pruebas correspondientes.

4.4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS PIEZAS ESPECIALES

La medición de piezas especiales, se efectuará por unidad de cada clase.

En el precio asignado a las mismas queda comprendido el coste de todas las operaciones de instalación, ejecución de juntas de toda clase y pruebas.

4.4.5. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

La valoración de las obras que por cualquier causa se realizasen sin hacerse referencia a ellas en las condiciones contenidas en los Artículos de este Pliego, se verificará aplicando a cada una, la unidad de medida que sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justa el Director de Obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Contratista no tendrá derecho a que las mediciones a que se refiere este Artículo, se ejecuten en la forma indicada por el mismo, sirviendo de norma únicamente lo determinado por el Director facultativo, sin apelación de ningún género.

4.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.5.1. PRECIOS NUEVOS

Si la Dirección resolviese introducir modificaciones, que supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en la Contrata, se procederá a fijar nuevos precios, de

acuerdo con lo dispuesto en el Artículo ciento cincuenta del vigente Reglamento General de Contratación del Estado.

4.5.2. INSPECCIÓN Y CONTROL

El Contratista facilitará y mantendrá el acceso y transporte continuado a las distintas secciones de la obra para su control. El Contratista no programará a ninguna clase de trabajo sin avisar previamente a la Dirección con la suficiente antelación a la iniciación del mismo, a fin de facilitar la inspección por parte de la Dirección. El Contratista no construirá ninguna parte de la obra sin la aprobación de la Dirección.

4.5.3. GASTOS POR PARTE DEL CONTRATISTA

Los siguientes gastos serán por parte del Contratista, durante la ejecución de las obras e instalaciones:

- ✘ Los gastos de vigilancia a pie de obra a que se refiere el Artículo anterior
- ✘ Los gastos originados por los ensayos de materiales y hormigones que exija el Ingeniero Director

CAPITULO V.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REFERENTES AL PROYECTO

5.1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.1. OBJETO DEL PRESENTE CAPÍTULO

El objeto del presente capítulo lo constituyen el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las de carácter general, definen los requisitos técnicos de las obras objeto del presente Proyecto.

Este capítulo contiene la descripción de las obras y su localización, las condiciones que deben reunir los materiales, las instrucciones para la ejecución de las distintas unidades, las condiciones para la medición y abono de las mismas y las disposiciones generales correspondientes.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el presente Pliego prevalecerá lo expresado en este último.

5.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El Proyecto de **Ampliación de la Red de Riego de El Pinar** comprende una serie de unidades de obra:

- Depósito de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa fabricado en planta. Tendrá un volumen de almacenamiento de 4.071,60 m³, alcanzándose una altura máxima de agua de 4,35m, con un resguardo de 0,15m.
- Impulsión desde el depósito agua producto al depósito de Mazacote, mediante Bomba centrífuga multicelular, de eje horizontal, con impulsores cerrados, cuerpos de aspiración e impulsión diseñados con bridas PN16 y PN 40 Eje y casquillo de acero AISI 316, Equipo de 3 fases, y velocidad de 1450 rpm, con 77,6% rendimiento hidráulico Potencia absorbida (pto trabajo). 86,69CV Potencia absorbida (máx. en la curva). 116,93CV. Así como una impulsión hasta la Balsa de Tesejague se utilizará una bomba multicelular, de eje

horizontal, con impulsores cerrados, cuerpos de aspiración e impulsión diseñados con bridas PN16 y PN 40 Eje y casquillo de acero AISI 420. Equipo de 8 fases, y velocidad de 1540 rpm, con 77,6% rendimiento hidráulico Potencia absorbida (pto trabajo). 240,98CV Potencia absorbida (máx. en la curva). 305,85CV

- Tubería impulsión de 13.108 metros, combinando dos materiales: fundición dúctil de presión nominal 40 atm y diámetro nominal 250 mm con recubrimiento interior de poliuretano los primeros 5.172 metros de impulsión, y el resto de PVC orientado y diámetro nominal 250, con los siguientes timbrajes: PN-25 (2.619 m); PN-20 (1.205 m) y PN-16 (4.112 m en la llegada a la balsa de Tesejerague y 1.663 en la derivación al depósito de Mazacote).
- Para la gestión de las impulsiones se plantea la instalación de un sistema de telecontrol de la impulsión en la caseta del depósito de agua producto, que gestiona el arranque y paro de las bombas en función del nivel de llenado del depósito y la balsa de acumulación.
- Ejecución de la red de riego de Mazacote Red de riego de Mazacote, 77 parcelas regadas que suponen 124,87 ha, con instalación de 26.244 m de tubería de PVC-O
- Ejecucion de una balsa proyectada, semiexcavada en el terreno, aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes de terraplén, de 35.320,17 m³ de capacidad en la zona de Tesejerague
- Red de riego de Tesejerague, 115 parcelas regadas con 127,01 ha, con instalación de 38.927 m de tuberías de PVC-O

Todas las obras comprendidas en este apartado se hallan definidas, medidas y presupuestadas en los documentos siguientes:

- ✓ Documento nº 2 - Planos
- ✓ Documento nº 4 - Presupuesto

5.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

5.2.1. CONDICIONES GENERALES

Será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras referentes a:

- Procedencia de los materiales naturales
- Aprovechamiento de materiales
- Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra
- Productos industriales de empleo en la obra
- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia
- Recepción y recusación de materiales
- Retirada de materiales no empleados en la obra.

5.2.2. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS LOCALIZADOS

- **Rellenos con material seleccionado**

Los materiales a emplear serán los clasificados como suelos seleccionados en el Artículo 330.3.1. del PG-3.

- **Rellenos con arena volcánica**

Los materiales a emplear han de cumplir las condiciones que se especifican en el Artículo 28 de la EHE-08.

5.2.3. MATERIALES A EMPLEAR EN HORMIGONES

El cemento, agua, áridos y aditivos a emplear en hormigones cumplirán lo especificado en los Artículos 5, 6, 7 y 8 de la "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado EHE-08".

5.2.4. PIEDRA A EMPLEAR EN HORMIGONES CICLOPEOS

Ha de cumplir las siguientes condiciones:

- Ser piedra basáltica homogénea de densidad mínima 2,7 kg/l de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar.
- Se rechazará la piedra que al golpearla no dé fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos.
- Dará sonido claro al golpearla con el martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego.
- Tener alta adherencia al hormigón.
- Su dimensión máxima no superará la mitad de la distancia mínima entre encofrados.

5.2.5. MATERIALES A EMPLEAR EN HORMIGON POROSO

El cemento y agua a emplear en hormigón poroso han de cumplir lo especificado en los artículos 5 y 6 de la EHE-08.

El árido a utilizar será de machaqueo y ha de cumplir las condiciones especificadas en el artículo 7 de la EHE-08 para gravas. El huso granulométrico será el siguiente:

	CERNIDO
CEDAZOS Y	PONDERAL
TAMICES UNE	ACUMULADO (%)

20	100
12,5	90 - 100
10	20 - 55
6,3	0 - 15
3,2	0- 5

5.2.6. MATERIALES A EMPLEAR EN MORTERO DE CEMENTO

El cemento, agua, materiales de adición y árido fino han de cumplir lo especificado en el Artículo 611.2 del PG-3.

5.2.7. TUBERÍAS DE PVC-O

- **Características y especificaciones**

Las especificaciones que deben cumplir los tubos y las piezas especiales que trabajan bajo presión, vienen reseñadas en la Norma UNE-EN 1452 para tubería en presión y en la UNE-EN 1401 para tubos sin presión. Realizándose, si fuera posible, las comprobaciones y verificaciones en fábrica antes del suministro a obra de la tubería.

Los diámetros nominales admisibles para tubería en presión son:

12	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500

560 630 710 800 900 1000

Las tolerancias dimensionales sobre:

- diámetro exterior.
- diámetro interior medio de las embocaduras.
- ovalización.
- espesor.
- longitud mínima de las embocaduras.

Se establecerán de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE-EN 1452-2

Tanto los materiales como las características generales, geométricas y mecánicas del tubo y piezas especiales estarán conformes a la EN 1452.

Los accesorios, válvulas y equipo auxiliar para la tubería a presión, cumplirán lo especificado en las partes 3 y 4 de la UNE-EN 1452.

Los tubos a presión se marcarán según se indica en el punto 14 de la EN 1452-2. Siendo el marcado mínimo requerido el siguiente:

- Número de la Norma de sistema, EN-1452
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material
- Diámetro exterior nominal x espesor de pared
- Presión nominal PN

- Información del fabricante (Periodo fabricación y código de lugar de fabricación en el caso de que el fabricante produzca en lugares diferentes)

Las uniones de los tubos a presión podrán ser mediante:

Embocadura para unión por encolado

Embocadura para unión por juntas de estanquidad anulares

Uniones por compresión (anillos de compresión, tuercas y pernos.)

Uniones roscadas

Uniones por bridas

Se cumplirá lo especificado en los puntos 6.6 y 6.7. de la EN 1452-2 y lo descrito en el punto 6 de la EN 1452-6.

Las juntas de estanquidad empleadas cumplirán la EN 681-1, mientras que los adhesivos empleados no tendrán efectos desfavorables sobre el tubo y no deben causar que el conjunto del ensayo no cumpla con los requisitos funcionales especificados en la EN 1452-5. Los adhesivos deben estar conformes con las normas adecuadas.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico.

- **Montaje de la tubería**

Se cumplirá en todo momento lo descrito en el punto 10 de la ENV 1452-6.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán, apartando y marcando los que presenten algún tipo de deterioro. Especialmente se observará el estado de los extremos.

El montaje se realizará por personal especializado. Una vez preparada la zanja y apoyo donde va a ir alojado el tubo, éste se baja al fondo de la zanja con los medios adecuados al diámetro, peso y longitud de la tubería, evitando que reciba golpes durante el descenso.

Se deberá prestar atención a la realización del apoyo o base del tubo, para evitar problemas a largo plazo.

El enchufe de los tubos debe hacerse con medios que no dañen las boquillas. Deben respetarse siempre las tolerancias de enchufe y ángulo de deflexión admisible facilitado por el fabricante, debiendo además comprobarse la limpieza de las boquillas.

Además el enchufe de los tubos debe hacerse siempre “recto” y, si fuera necesario, girar posteriormente el tubo para conseguir el ángulo de deflexión. Para un enchufe correcto, se debe asegurar una buena alineación de los tubos según su eje, tanto en sentido horizontal como en vertical.

La goma de la junta ha de colocarse adecuadamente, igualando las tensiones en la goma, una vez colocada ésta y antes de enchufar el tubo. Una tensión desigual de la goma puede hacer que quede pillada y provocar fugas en el futuro.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua mediante los correspondientes desagües en la zona de excavación, y si fuera necesario se agotará el agua con bomba, tanto si la junta es soldada como si es elástica.

Cuando las pendientes de la zanja sean superiores al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente, y se tomarán las debidas precauciones para evitar el deslizamiento de los

tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres, para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y al reanudar el trabajo se examinará con todo cuidado el interior de la tubería, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Cuando pueda producirse la flotación de algún tramo de la conducción, como podría suceder en el caso de que los tubos montados tengan ya sus juntas estancas y esté la zanja abierta y en vaguada, sin desagües por sus puntos bajos, se tomarán las medidas necesarias para evitar la posible flotación.

Se debe ir recubriendo la tubería, con la condición de dejar vistas las juntas, a medida que se va efectuando el montaje.

En general, no se deben de colocar más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja, con el fin de evitar la posible flotación de la tubería.

En el relleno de la zanja se distingue dos zonas, la baja, que alcanza una altura de 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta, que corresponde al resto del relleno de la zanja hasta sus bordes superiores.

En la zona baja el relleno debe ser de material no plástico, preferentemente granular y sin materia orgánica, colocándose en capas de pequeño espesor, compactadas mecánicamente.

En la zona alta de la zanja, el relleno puede realizarse con cualquier tipo de material que no produzca daños en la tubería. Colocándose en tongadas horizontales compactadas mecánicamente.

El material de relleno, tanto para la zona alta como para la baja, puede ser, en general, procedente de la excavación de la zanja a menos que sea inadecuado, según lo indicado en los

párrafos anteriores. En estos casos los materiales de relleno deben obtenerse de préstamos autorizados.

Debe de prestarse especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto habrán de reducirse en lo necesario el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Si por cualquier causa algún tubo quedase mal colocado, deberá removerse incluso el relleno de apoyo, iniciando el proceso desde esta operación.

Las zanjas se mantendrán libres de agua, adoptando los procedimientos de achique o desagüe que se consideren más oportunos.

- **Junta elástica**

Se cumplirá lo especificado en el punto 6.4. de la norma ENV 1452-6.

Cuando se empleen tuberías con junta elástica se comprobará que su tipo y clase se corresponden con el del tubo al que van unidos. Estarán perfectamente limpias las ranuras de su interior, al igual que las gomas, que irán exactamente colocadas en el lugar correspondiente.

Se limpiarán las superficies a unir, quitando las rebabas, marcando en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.

Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.

Se alinearán los tubos a unir evitando que el extremo macho se introduzca en ángulo oblicuo, empujando este extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

- **Junta encolada**

Los adhesivos y las operaciones de unión cumplirán las condiciones establecidas en el punto 6.3. de la norma ENV 1452-6.

Los extremos macho y hembra a unir se limpiarán cuidadosamente utilizando un líquido limpiador recomendado por el fabricante.

Una vez secadas al aire las zonas limpiadas se aplica el adhesivo con la ayuda de una brocha aplicándolo siempre en el sentido longitudinal del tubo. El adhesivo se aplicará primero en la hembra en una longitud igual a la del abocardado, partiendo desde el fondo del mismo hacia el extremo; después se aplicará en el macho, también en una longitud igual a la profundidad del abocardado, que previamente se habrá marcado.

Se introduce el macho en la hembra hasta el fondo, evitando cualquier movimiento de giro o inclinación oblicua.

Se debe mantener inmóvil la unión durante unos segundos.

El adhesivo sobrante se limpia con un trapo o papel absorbente. Dada la imposibilidad de limpiar el adhesivo acumulado en el interior, hay que evitar un exceso de éste. En caso de que se hubiera derramado adhesivo en el fondo de la zanja, se debe retirar la tierra e impedir que entre en contacto con el tubo de PVC.

El tiempo entre aplicación del adhesivo y ensamblaje deberá ser el menor posible.

Salvo indicación expresa del fabricante las canalizaciones encoladas no deben ser manipuladas antes de que transcurra como mínimo una hora después del encolado.

5.2.8. . TUBERIA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

- **Características y especificaciones**

Las condiciones generales que deben cumplir los tubos y las piezas especiales de fundición dúctil que trabajan bajo presión, vienen establecidas en la norma UNE-EN 545:2011 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua".

La fundición presentará en su fractura grano fino regular, homogéneo y compacto. Además deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos, ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen la resistencia o la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

En las características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias. Cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

Los diámetros nominales normalizados DN de los tubos y accesorios son los siguientes: 40, 50, 60, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1.100, 1.200, 1.400, 1.500, 1.600, 1.800, y 2.000.

Las uniones entre tubos pueden ser con bridas o uniones flexibles (enchufe) y deben cumplir lo especificado en el punto 5 de la UNE-EN 545:2011 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua". Además el anillo de junta de la unión automática flexible de los tubos será de elastómero EPDM, de tipo bilabial, con dureza uniforme en todo el cuerpo del anillo, según norma UNE EN 681-1, con el fin de facilitar su instalación y mantener integras en el tiempo las prestaciones de estanqueidad de las uniones.

Los valores máximos de PFA , PMA y PEA para tubos con enchufe y extremo liso son los indicados en la tabla A.1 del Anexo A de la norma UNE-EN 545:2011 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua".

Los valores máximos de PFA , PMA y PEA para tubos con brida y accesorios para uniones con brida son los indicados en la tabla A.2 del Anexo A de la norma UNE-EN 545:2011 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua".

Los tubos de fundición dúctil deberán soportar, sin que aparezca daño visible en la pared del tubo y en los revestimientos exteriores e interiores, los momentos de flexión indicados en la tabla B.1 del Anexo B de la norma UNE-EN 545:2011 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua".

Los tubos, accesorios y piezas especiales deben estar exentos de defectos e imperfecciones en superficie.

Los tubos y accesorios y sus uniones, en contacto permanente o temporal con agua destinada al consumo humano, no deben influir sobre la calidad de este agua hasta el punto que no pueda satisfacer a las prescripciones de la reglamentación de la Unión Europea.

Los diámetros exteriores y espesores, así como sus respectivas tolerancias, cumplirán lo especificado en el punto 8 de la norma UNE-EN 545:2011 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua".

Para tubos con bridas, las clases de espesor, DN y PN normalizados son los indicados en el punto 8.2. de la UNE-EN 545:2011 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua".

Todos los tubos deberán ser válidos para acerrojado mecánico tipo Ve de altas prestaciones. El diseño de la campana de las tuberías debe permitir realizar sobre el mismo tubo un sistema de acerrojado mecánico tipo Ve (anillo de acerrojado y cordón de soldadura) gracias a la pestaña presente en el diseño de la campana. Este acerrojado puede ser necesario para aquellas instalaciones de la obra que necesiten que la tubería trabaje de manera

autoportante, como puede ser en cruces de estructuras mediante hincas, elevadas pendientes o bien para evitar el anclaje de hormigón en piezas especiales.

Los requisitos dimensionales y las características de los materiales que deben cumplir el material objeto del presente pliego están indicados en los puntos 4.2 y 4.3 de la UNE-EN 545:2011 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua”.

Los revestimientos exteriores e interiores de los tubos, accesorios y piezas especiales cumplirán los puntos 4.4 y 4.5 de la norma UNE-EN 545:2011 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua”, teniéndose en cuenta lo indicado en el Anexo D de dicha norma.

La ovalidad del extremo liso de los tubos y accesorios debe:

- Permanecer dentro del límite de las tolerancias del diámetro exterior para DN 40 al 200.
- No sobrepasar el 1% para el DN 250 al DN 600 o el 2% para DN > 600.

Todos los tubos y accesorios deben estar marcados de forma legible y duradera, y llevar como mínimo la siguiente información:

- el nombre o marca del fabricante;
- la identificación del año de fabricación;
- la identificación de que la fundición es dúctil;
- el DN ;
- el PN de las bridas, en caso necesario;
- la referencia a esta norma;
- la clase de espesor de los tubos centrifugados cuando es diferente de K9.

Además, debe identificarse los tubos de DN >300 susceptibles de ser cortados (excepto si todos los tubos del mismo DN son aptos para el corte).

Las cinco primeras especificaciones anteriormente citadas deben venir de fundición o ser estampadas en frío; las otras tres pueden también incluirse con otro método, por ejemplo, pintadas sobre las piezas o fijadas al embalaje.

Los tubos y accesorios deben ser estancos al agua bajo su presión de prueba admisible (PEA), no debiendo aparecer ninguna fuga visible, filtración u otro signo de defecto.

Las uniones deben responder a las especificaciones de prestación del punto 5 de la norma UNE-EN 545:2011 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua".

- **Suministro**

La tubería y accesorios de fundición dúctil deberán ser perfectamente compatibles según los ensayos de prestaciones que marca la norma UNE EN 545 (ver apartado de Fabricación, punto 4).

Desde la fabricación hasta su suministro en obra las tuberías se manipularan y transportaran en paquetes (hasta DN 300) o bien de forma individual (en DN > 300), sin realizar ningún tipo de anidamiento de tubos de diferentes diámetros y salvaguardando de este modo las propiedades y aspecto del revestimiento interior y exterior de los tubos.

Los tubos irán acunados y separados entre sí por maderas con la forma apropiada al diámetro, lo que evitará cualquier desplazamiento o golpe del tubo durante el desplazamiento en camión y el acopio posterior.

Toda la tubería hasta DN 300 incluido se suministra en paquetes realizados mediante flejes metálicos que aseguran la estabilidad durante la manipulación.

- **Certificados exigibles al proveedor**

El proveedor deberá disponer, como mínimo de los siguientes certificados:

- Certificado de cumplimiento de norma EN 545-2011. para tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones de agua expedido por una

entidad acreditadora europea. El certificado debe hacer referencia a las gamas comerciales que respondan a las exigencias del proyecto u obra.

- Certificado de la realización de los ensayos de prestaciones de las uniones exigidos por la norma EN 545-2011 que garantizan el correcto funcionamiento a largo plazo de las uniones entre tubos y accesorios.
- Certificados de fabricación 2.2 según norma EN 10204. La identificación unitaria de los tubos permite al promotor recibir los controles de fabricación propios de ese lote de fabricación a modo de certificado 2.2. El certificado 2.2 es específico, debiendo mencionar tanto las propiedades mecánicas como la carga de rotura, alargamiento y dureza del material. Estos deben estar en concordancia con las normas de clasificación de los materiales metálicos, las especificaciones técnicas de suministro, los reglamentos oficiales y las Normas técnicas correspondientes.
- Certificado conforme a UNE EN 197-1 del cemento empleado en el revestimiento interior de los tubos, como garantía imprescindible para asegurar su resistencia estructural, durabilidad, así como la limitación de posibles aditivos o elementos perjudiciales para la salud. Por las mismas razones la arena empleada en la realización del mortero debe poseer certificado de conformidad CE.
- Certificado de cumplimiento de la norma UNE EN 681-1.1996 juntas de elastómero expedido por entidad acreditadora europea.

El fabricante dispondrá de instalaciones adecuadas, dentro del territorio nacional, para la realización de las pruebas de control de calidad prevista en las especificaciones del proyecto basadas en la norma de producto EN 545-2011.

5.2.11. PRUEBAS EN LAS TUBERÍAS

Pruebas preceptivas.

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- 1.- Prueba de presión interior.
- 2.- Prueba de estanquidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

Prueba de presión interior.

1. A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 por 100) de la presión de prueba establecida en 6.
2. Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.
3. Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales irán cerrando después sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada el agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

4. La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.
5. Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc... deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.
6. La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión, según se define en 1.4.4. del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.
7. Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierden agua, combinando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

8. En el caso de tuberías de hormigón y de amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.
9. En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanquidad.

1. Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.
2. La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.
3. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.
4. La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

en la cual:

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material.

Según la siguiente tabla:

Hormigón en masa	K = 1,000
Hormigón armado con o sin camisa	K = 0,400
Hormigón pretensado	K = 0,250
Fibro cemento	K = 0,350
Fundición	K = 0,300
Acero	K = 0,350
Plástico	K = 0,350

5. De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

5.2.9. EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES

Los cambios de alineación y rasante de los tubos o piezas especiales que están sometidos a acciones que puedan originar movimientos perjudiciales, se anclarán de acuerdo con las disposiciones definidas en el Proyecto.

Se recomienda no absorber estas acciones mediante el empuje pasivo del terreno, a no ser que se tengan garantías suficientes de su actuación.

Según la importancia y dirección de estos empujes, los anclajes o sujeciones serán de hormigón en masa, hormigón armado o metálicos.

Los apoyos, salvo prescripción expresa en contrario, deberán ser colocados de forma tal que las juntas de los tubos y piezas especiales sean accesibles para su montaje.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería, deberán ser sometidas a tratamiento contra la oxidación, por ejemplo, pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Para estas sujeciones a anclajes se prohíbe terminantemente el empleo de cuñas que pueden desplazarse.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes, o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado, abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

5.2.9. VALVULAS Y CONTADORES

Las totalidad de las válvulas a instalar deberán cumplir los requerimientos en cuanto a PN especificados en proyecto, en caso de dudas o discrepancia entre los documentos del proyecto se atenderá a las instrucciones de la dirección facultativa, que en todo caso y previo a la adquisición de los elementos de valvulería, podrá requerir cuanto información precise para aceptar los elementos de valvulería.

No obstante lo anterior los elementos de valvulería deberán cumplir como mínimo, lo especificado en el presente pliego.

- **Definiciones:**

A los efectos de aplicación de esta Especificación, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones, que con carácter general, han sido extraídas de las normas UNE-EN 805:2000, UNE-EN 1074-1:2001 y UNE-EN 1074-2:2001.

- Diámetro nominal. DN

Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está

relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.

- Presión de diseño. DP

Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones pero excluyendo el golpe de ariete.

- Presión máxima de diseño. MDP

Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo el golpe de ariete.

- Presión de funcionamiento admisible. PFA

Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.

- Presión máxima admisible. PMA

Presión máxima, incluido el golpe de ariete, que un componente es capaz de resistir en servicio.

- Presión de ensayo admisible. PEA

Presión hidrostática máxima que puede resistir un componente instalado recientemente, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y estanquidad de la conducción.

- Presión nominal. PN

Designación alfanumérica utilizada como referencia, y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.

- Válvula de paso integral

Válvula con un diámetro de asiento que no sea inferior al 90% del diámetro nominal interior del extremo del cuerpo (norma UNE-EN 1074-2:2001).

5.2.8. VENTOSAS

Las válvulas de expulsión y/o admisión de aire deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-4:2000.

Estarán constituidas, básicamente, por un cuerpo, flotadores esféricos o cilíndricos y, algunas veces, por un juego de palancas, sobre las que actúa el flotador, las cuales accionan las válvulas de cierre de los orificios de entrada y salida del aire.

Las ventosas serán automáticas y trifuncionales. El diámetro nominal de las ventosas corresponderá al diámetro de conexión con la tubería, así como al diámetro de aducción/expulsión de aire.

Las ventosas deberán disponer de una válvula de corte para el mantenimiento de las mismas cuando la tubería se encuentra en servicio.

Las ventosas deberán tener un cuerpo compacto, diseño cinético y una presión mínima para el inicio de la evacuación de 0,1 bar. Deben tener total estanqueidad garantizada mediante test de prueba según ISO 5208. Estarán adaptadas a trabajar en un rango de temperaturas de -10°C a 80 °C.

Los flotadores, en la posición de válvula cerrada se diseñarán para resistir la presión externa a la que son sometidas sin deformación remanente alguno. Podrán ser huecos o macizos

La brida de unión a la conducción será perpendicular al eje de la ventosa. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de la sección de paso de aire.

La unión roscada del conjunto válvula-llave de guardar, será sobre collarín.

Se instalarán válvulas de aireación para:

Expulsión de grandes cantidades de aire durante el llenado de la conducción.

Purgar de aire mientras la conducción se encuentre en servicio.

Admisión de aire durante el vaciado de las tuberías o depresiones en la conducción.

Características de los materiales

Las calidades de los materiales, como mínimo, los que corresponden a las designaciones siguientes:

- DN Según proyecto ,
- PN-según proyecto

- Flotador ABS,
- junta EPDM.

- Protección con pintura epoxy 250 micras.

- Con un caudal mínimo de admisión de aire de 3.150 l/s con una presión diferencial de - 0.345 bar.

- Válvula de descarga: Bronce

- Válvula de escape: Bronce

- Tornillería: galvanizada.

- Fundición nodular GJS 500-7 (GGG 50)

- UNE 36-118 FGE 42-12 ó FGE 50-7

- DIN 1693

- Acero fundido al carbono
- UNE 36-252 AM 45 gr.b
- ASTM A-216 Gr WCB
- Acero inoxidable
- UNE 36-016 F 3504 X5CRNi 18-10 AISI304
- UNE 36-016 F 3503 X2CRNi 18-10 AISI304L
- UNE 36-016 F 3534 X6CRNiMo 17-12-03 AISI316
- UNE 36-016 F 3533 X2CRNiMo 17-12-03 AISI316L
- Aleaciones de cobre
- Forjados: UNE 37-103 series 66XX y 73XX
- Moldeados: UNE 37-103 series 26XX y 35XX

En las soldaduras entre acero inoxidable y otros materiales se utilizarán procedimientos de soldadura que eviten pares galvánicos y en el caso de soldaduras entre aceros inoxidables, se utilizarán los de bajo contenido en carbono.

Las resinas para protección tendrán las siguientes características mínimas:

Adherencia a soporte > 20 kg/cm²

Adherencia entre capas > 20 kg/cm²

Absorción de agua < 5% en peso

Resistencia a la abrasión < 0,08 gr para H-22 (según Taber).

Los elastómeros de estanqueidad serán de NRB para aguas residuales. Los restantes de existir, serán además de acrílico-nitrilo butadieno (NBR) o neopreno (CR) y deberán cumplir las características que se determinan en la norma UNE 53-571 para las clases 60 a 75.

Los pernos y tornillos que unen cuerpo y tapa, así como los de la junta de enlace serán de acero con revestimiento galvanizado según DIN 267 y con un tratamiento de cromatado posterior según DIN 50941. La tornillería en contacto con el agua será de acero inoxidable de calidad mínima F3534, X6CrNiMo 17-12-03 AISI316 según UNE 36.016.

Características dimensionales

Las dimensiones de las bridas de enlace a la instalación, serán conforme a la norma ISO 2531 ap 27,28,29 para la PN 10, 16 y 25 respectivamente.

En la unión mediante enlace roscado, la rosca deberá ser normalizada, del tipo Rosca Gas (fileteado Whitworth) con rosca exterior en la válvula de aireación.

Protecciones

Todo el material de fundición y acero de carbono del cuerpo y tapa llevará una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a 250 micras.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2 1/2, según la norma SIS 055-900.

La tornillería de la junta de brida de enlace a la instalación, se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

Este sistema ha de considerarse independiente del que pueda corresponder al estudio específico de protección general de la conducción a que corresponda.

La tornillería, en caso de existir, entre cuerpo y tapa se sellará con silicona o similar en caso de ser embutida o bien se protegerá en la forma descrita para las juntas de brida.

5.2.8. VÁLVULAS DE COMPUERTA.

Las válvulas se diseñarán para unas presiones de trabajo conforme con la UNE-EN 1074-1:2001. Las válvulas deben tener una designación PN y cumplir los siguientes valores mínimos de presión, establecidos a 20°C.

Tabla Presiones (UNE-EN 1074-1:2001).

PN	PFA	PMA	PEA
10	10	12	17
16	16	20	25
25	25	30	35

Podrán indicarse valores más altos con la condición de que se hayan verificado los requisitos de la norma UNE-EN 1074-1:2001 para esos valores. En este caso PEA no debe ser inferior a 1,5 PMA ó PMA+5 bar, sea cual sea el valor mínimo.

En cuanto a las condiciones que deben cumplir las válvulas respecto a los parámetros de diseño de la red, se deberá tener en cuenta lo indicado en la norma UNE-EN 805:2000:

- $PFA \geq DP$.
- $PMA \geq MDP$.
- $PEA \geq STP$.
- Depresión transitoria respecto a la presión atmosférica: 80 kPa.

Si se precisa, podrán utilizarse válvulas de compuerta de mayores diámetros y presiones nominales que los señalados, pudiendo llegar a presiones nominales de 40 bar (PN 40).

De acuerdo con la Norma UNE-EN 1074-1:2001, las válvulas se deben diseñar para que en condiciones de régimen permanente las velocidades del flujo no sobrepasen los valores siguientes:

Tabla 2 Velocidad de flujo en función de presión (UNE-EN 1074-1:2001)

PFA	Velocidad de flujo
10	3
16	4
25	5

Las válvulas deberán ser de paso integral, según la norma UNE-EN 1074-2:2001, esto significa que el diámetro de asiento no sea inferior al 90% del diámetro nominal interior del extremo del cuerpo.

El número de vueltas mínimo para el cierre de la válvula, no ha de ser menor de 17 para válvulas de $\varnothing \leq 150$ y de 27 para válvulas de hasta $\varnothing 250$.

Descripción general

A continuación se describe la válvula de compuerta de diseño habitual, de accionamiento por giro roscado único.

Los elementos principales de las válvulas de compuerta son:

- Cuerpo.
- Tapa.
- Obturador o compuerta.
- Eje o husillo.
- Tuerca del eje o tuerca del husillo.
- Collarín de empuje o tuerca de la empaquetadura.
- Enlaces a la conducción.

- Juntas de estanquidad.
- Actuador o dispositivo de accionamiento externo.
- Tornillería.

La tornillería podrá no existir en aquellos modelos en que la unión de tapa y cuerpo se realice por otros procedimientos que no incluyan tornillería. Cualquier otro diseño o variación de cualquiera de los elementos descritos deberá ser debidamente justificado por el fabricante y aprobado por la dirección facultativa.

Los materiales de los distintos elementos de las válvulas de compuerta se indican en los apartados siguientes. Cualquier otro material o variación en su composición deberá ser debidamente justificado por el fabricante y aprobado por la dirección facultativa.

Cuerpo y tapa.

Serán de fundición nodular GJS-400-15, GJS-400-18 ó GJS-500-7, según la Norma UNE-EN1563:1998.

Obturador o compuerta.

Será de fundición nodular GJS-400-15, GJS-400-18 ó GJS-500-7, según la Norma UNE-EN 1563:1998.

Para válvulas de PN 40 se utiliza el cierre metal-metal, en este caso el obturador será de acero inoxidable según la norma UNE-EN 10088-1:2006 y de alguna de las siguientes calidades: 1.4401, 1.4436 ó 1.4404.

El elastómero que recubre la superficie exterior del obturador será etileno-propileno-dieno EPDM, de clase de dureza 60 o 70 y de tipo WA, según la UNE-EN 681-1:1996 (nomenclatura según norma ISO 1629:1995).

Eje o husillo

Será de acero inoxidable de calidad 1.4021 según la Norma UNE-EN 10088-1:2006.

Para válvulas diseñadas para PN 40 se usaran aceros inoxidable de las mismas calidades que las usadas en los obturadores de estos diseños.

Tuerca del eje o tuerca del husillo

Serán de aleaciones de cobre de alta calidad, las calidades serán las siguientes:

- Bronce CC491K o latón CB754S según UNE-EN 1982:2009.
- Latón CW603N según UNE-EN 12164:2011.
- Latón CW602N, CW614N, CW617N o CW713R según UNE-EN 12165:2011

Juntas de estanquidad

Juntas de los enlaces: serán las adecuadas al tipo de enlace y de conducción según la norma UNE-EN 1514-1:1997 para los enlaces de bridas.

Las juntas que forman parte de la válvula serán de alguno de los siguientes elastómeros, en ambos casos según la UNE-EN 681-1:1996 (nomenclatura según norma ISO 1629:1995):

- Etileno-propileno-dieno EPDM.
- Caucho nitrílico NBR.

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de EPDM por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento.

En ambos casos deberán cumplir los requisitos para la clase de dureza 60 o 70, y ser tipo WA, según lo indicado en la norma UNE-EN 681-1:1996.

Actuador

La caperuza será de fundición nodular según la norma UNE-EN 1563:1998

El volante será de uno de los siguientes materiales:

- Fundición nodular según norma UNE-EN 1563:1998.
- Acero según norma UNE-EN 10020:2001.

La llave en T será de acero según norma UNE-EN 10020:2001.

El eje del prolongador será de acero con un tratamiento superficial de galvanizado o cincado. Este eje se alojará en el interior de un tubo de calidad mínima policloruro de vinilo (U-PVC) conforme a la UNE-EN ISO 1452-2:2010 o polietileno (PE) de acuerdo a la norma UNE-EN 13244- 2:2003.

Tornillería cuerpo-tapa

Los tornillos serán de uno de los siguientes materiales:

- Acero inoxidable según UNE-EN 10088-1:2006, calidad 1.4301 o UNE-EN ISO 3506-1:2010, calidad A2-70.
- Acero de clase 8.8 según UNE EN ISO 898-1:2010 con recubrimiento anticorrosivo.

El diseño del cuerpo será tal que permita extraer el obturador sin necesidad de desmontar la válvula de la instalación, mediante la retirada de la tapa. Deberá ser posible sustituir las juntas de estanquidad tóricas eje-tapa, con la válvula bajo presión, y en la posición de apertura total del obturador.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del husillo en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la estanquidad mediante la compresión del obturador con el perímetro interno del cuerpo.

Los pares de maniobra deberán cumplir los máximos exigidos por la UNE-EN 1074-1:2002. La válvula deberá cumplir las exigencias de paso integral, según la UNE-EN 1074-2:2001.

La reducción de sección admisible mantendrá la sección circular sin que existan aristas niresaltos. El eje no podrá estar en contacto directo con el cuerpo ni con la tapa, para ello entre el eje y la tapa se deberán disponer elementos que eviten el contacto directo entre ambas partes.

En la zona de fricción entre eje y tapa deberán existir, al menos, dos juntas tóricas de estanquidad, que estarán alojadas en el collarín de empuje.

Cualquier otro diseño o variación del mismo deberá ser debidamente justificado por el fabricante y aprobado por la dirección facultativa.

Para las válvulas cuya unión a la instalación se realice mediante juntas de brida, la longitud de montaje o dimensión entre caras opuestas será la distancia entre las dos caras exteriores de dichas bridas. Dicha longitud se encuentra normalizada en la UNE-EN 558:2008.

Todo el material de fundición nodular del cuerpo, tapa y aquellas zonas del obturador que no puedan quedar recubiertas, llevarán una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida conforme a lo establecido en la Norma UNE-EN 14901:2007. Dicha norma determina que el espesor local mínimo será superior a

200 micras, el espesor medio mínimo igual o superior a 250 micras y en las zonas designadas a continuación se admite un espesor local mínimo de 150 micras:

- Zonas de unión
- Agujeros de pernos
- Marcados autorizados
- Nervaduras
- Aristas

Previamente a la aplicación de la protección, deberán prepararse las superficies eliminando el polvo, la suciedad y aceites o materias grasas. Se recomienda el sistema de granallado para conseguir una rugosidad homogénea y un endurecimiento superficial. En cualquier caso, el sistema de preparación de superficies deberá alcanzar como mínimo el grado SA 21/2 según la norma UNE EN ISO 8501-1:2008.

El color de la pintura epoxi será azul (PANTONE 3005, RAL 5005, RAL 5007, RAL 5010, RAL 5015, RAL 5017) cuando la válvula vaya destinada aguas limpias y morada

(PANTONE 2577, RAL 4001, RAL 4005) para válvulas destinadas a la red de agua reutilizada

Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de manera visible y duradera, conforme a lo que se dispone en la norma UNE-EN 1074-1:2001, y deberá constar de:

- En todos los casos:
 - DN
 - PN
 - Identificación del fabricante
 - Número de la parte aplicable de esta norma

Para DN > 50 mm, habrá que añadir:

- Identificación de los materiales de la carcasa
- Identificación del año de fabricación

La norma UNE-EN 1074-1:2001, establece además que las válvulas conformes a la misma se deben marcar según se define en la norma UNE-EN 19:2002, que permite hacerlo de las dos maneras siguientes:

- Marcado integral, es decir marcado en la fundición o en la caperuza/cubierta de la válvula.

- Placa de marcado: placa fijada de forma segura al cuerpo o la caperuza/cubierta de la válvula con uno o más marcados obligatorios.

La norma UNE-EN 19:2002 indica como marcados obligatorios los siguientes:

- DN

- PN
- Material
- Nombre o marca del fabricante
- Flecha para indicar la dirección del flujo, cuando se requiera

Y como marcados suplementarios u opcionales:

- Identificación del producto
- Número de la norma
- Identificación de la colada
- Año de fabricación
- Sentido de cierre

5.2.8. VÁLVULAS MOTORIZADAS

Las válvulas motorizadas cumplirán lo especificado en el punto , además de lo siguiente:

Equipado con servomotor standard

- Alimentación eléctrica 400 V., trifásico 50 Hz.
- Factor de marcha: intermitente S2-15 minutos (25% siguiente VDE 530).
- Bobinado tropicalizado aislado clase F.
- Protección térmica de cada fase por termostato incorporado.
- Dos contactos fin de carrera SPDT.
- Dos contactos limitadores de par SPDT.
- Resistencia incorporada 110-250 V AC/DC, autoregulada.
- Contacto intermitente de funcionamiento.

- Volante de seguridad con embrague.

Los elementos de las válvulas cumplirán la siguiente normativa:

- Fundición dúctil UNE EN 1563
- Diseño y construcción UNE EN 593
- Aptitud para empleo UNE EN 1074 - 1 y 2

Dimensiones:

- Distancia entre bridas BB - serie 14 ISO 5752, UNE EN 558-1
- Diseño de bridas UNE EN 1092-2, ISO 7005-2
- Conexión mecanismo reductor / cuerpo de válvula UNE EN ISO 5211
- Conexión servomotor / reductor UNE EN ISO 5210
- Diseño del mecanismo de maniobra UNE EN 12570
- Revestimientos Conformidad a la norma UNE EN 14901
- Ensayos de estanquidad UNE EN 1074-1, UNE EN 12266-1
- Resistencia a la penetración del agua en el reductor UNE EN 60529

- **Uniones**

La unión de los elementos de valvulería y contadores se realizará mediante bridas según normas UNE-EN 1759 (Partes 1, 2 y 3) Bidas y sus uniones. Bidas circulares para tuberías, válvulas, accesorios y piezas especiales. Designación por clase y UNE-EN 1092 (Partes 1, 2, 3 y 4) Bidas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.

- **Marcado de válvulas y contadores**

Según Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1988, los contadores deberán estar marcados de forma clara e indeleble con las marcas obligatorias que se especifican a continuación:

- Nombre o la razón social del fabricante o su marca de fábrica.
- Clase metrológica y el caudal nominal Q_n expresado en metros cúbicos por hora.
- El año de fabricación y el número del contador, separados inequívocamente.
- Una o dos flechas que indiquen el sentido del flujo.
- El signo de aprobación de modelo o, en su caso, de aprobación de modelo CEE.
- Presión máxima de servicio, en bar, en el caso de que sea superior a 10 bar.
- La letra V o H si el contador sólo puede funcionar correctamente en posición vertical (V) o en posición horizontal (H).

En el caso de que la aprobación de modelo del contador se haya realizado según el RD 889/2006 (UNE-EN 14154), el contador de agua deber estar clara e indeleblemente marcado con la siguiente información, agrupada o distribuida por la carcasa, el dial del dispositivo indicador, una placa de identificación o sobre la tapa del contador si no es separable:

- Unidad de medida: metro cúbico;
- Valor numérico de Q_3 ;
- Ratio Q_3 / Q_1 , (precedido por "R", por ejemplo "R160")
- Ratio Q_2 / Q_1 , cuando difiere de 1,6 ;
- Presión máxima admisible cuando difiere de 1 MPa (10 bar);
- Sentido de flujo (mostrado en ambas caras del cuerpo; o en una única cara que proporcione el sentido de flujo por una flecha que será fácilmente visible bajo cualquier circunstancia);

- Letra V o H, si el contador sólo puede funcionar en la posición vertical u horizontal;
- Clase de temperatura, cuando difiere de T30 ;
- Clase de pérdida de presión, cuando difiere de ΔP 63 ;
- Clases de sensibilidad a irregularidades en el campo de velocidad¹;
- Nombre o marca del fabricante ;
- Año de fabricación (últimos dos dígitos) y un número de serie (lo más cerca posible al dispositivo indicador) ;
- Signo de aprobación de modelo de acuerdo a las legislaciones europeas;
- Nivel de severidad del entorno climático y mecánico¹;
- Clase CEM1;
- Señales de salida para los dispositivos auxiliares (tipo/niveles) si los hay ;
- Requisitos de alimentación externa: voltaje – frecuencia.

En cuanto a las válvulas, exclusivamente, su marcado sólo será obligatorio para conducciones de agua destinada al consumo humano, en cuyo caso deberán contener la información recogida en el apartado 7 de la norma UNE-EN 1074-1: 2001. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.

- **Condiciones para los acopios**

1) Esta información puede darse en un documento separado, relacionado sin ambigüedad al contador por una identificación única.

Todas las válvulas o contadores se transportarán, siempre que sea posible, en sus embalajes originales para evitar golpes o rozamientos. Los elementos que no se vayan a instalar de forma inmediata deberán almacenarse en lugares adecuados donde se identificarán con el tipo de pieza, diámetro nominal o cualquier otra característica necesaria para su identificación.

Las válvulas o contadores que estén en perfecto estado de uso no podrán almacenarse junto a otros elementos defectuosos que hayan sido apartados por presentar algún tipo de defecto o desperfecto. Será necesario habilitar una zona, debidamente identificada, para almacenar temporalmente estas piezas defectuosas (si existen) y evitar así su posible utilización.

- **Instalación**

Contadores

- Se instalarán, vigilando las longitudes de tramos tranquilizadores recomendadas por el fabricante.
- Entre el centro del contador y las paredes y suelo de la arqueta, se medirá una distancia no inferior a 30 cm.
- En uniones roscadas se intercalará un enlace de hierro galvanizado de 3 piezas, que facilite la conexión y la desconexión.
- Si su posición es elevada respecto a la tubería, se instalará una ventosa antes del contador.
- Se recomienda colocar una ventosa a la entrada del contador para evitar errores en la lectura por aire disuelto.

Válvulas

- En pequeños diámetros, con uniones roscadas, se intercalará un enlace de hierro galvanizado de 3 piezas para facilitar la conexión y la desconexión.
- El filtro de maniobra podrá ser interno o externo.
- En unidades con regulación, se unirá a la válvula una etiqueta que identifique los valores controlados. La información de las etiquetas no debe borrarse ni quitarse con facilidad.
- Siempre que se instale una ventosa, aguas arriba de la misma se colocará una válvula de seccionamiento.
- Se deberán tener en cuenta las condiciones de instalación recomendadas por los fabricantes para cualquier válvula que se instale.
- Se deberán instalar carretes de desmontaje, siempre que sea posible, para facilitar el montaje y desmontaje de las válvulas.

5.2.9. VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

Las válvulas reductoras de presión cumplirán lo especificado en la norma con la UNE-EN 1074-1:2001. (parte 5)

Los reguladores a emplear serán de acción directa.

Las válvulas deben tener una designación PN y cumplir los siguientes valores mínimos de presión, establecidos a 20°C.

En los puntos señalados en los correspondientes planos, se instalarán reductores de presión. Éstos serán de acción directa.

Irán colocadas en arquetas (en caso de ser enterrados) o en cajas metálicas, en caso de instalación aérea. La presión nominal de estas piezas será de 16 bares.

Como medida de seguridad, aguas abajo de los reductores de presión se instalará una válvula de seguridad o alivio para evitar las sobrepresiones de la red.

5.2.12. EQUIPOS DE IMPULSION

Los equipos de impulsión a instalar se atenderán a las siguientes características:

Equipo de impulsión 8 fases.

Se instalarán equipos centrífugos multicelulares, de eje horizontal, con impulsores cerrados, casquillos eje y rodamientos lubricados por grasa. Los cuerpos de aspiración e impulsión diseñados con bridas PN16 y PN 40 Eje y casquillo de acero AISI 420, cuerpo de la bomba de GGG40, resto de materiales de hierro fundido GG-25.

Equipo de impulsión 3 fases.

Se instalarán equipos centrífugos multicelulares, de eje horizontal, con impulsores cerrados, casquillos eje y rodamientos lubricados por grasa. Los cuerpos de aspiración e impulsión diseñados con bridas PN16 y PN 40 Eje y casquillo de acero AISI 316, cuerpo de la bomba de GGG40, resto de materiales de hierro fundido GG-25

Los equipos de bombeo se instalarán con arrancador eléctrico progresivo con rampa de arranque que cumpla las siguientes características:

Intensidad Nominal (A) 255 a 170, Tensión de alimentación: Trifásica 230-500V (-20% a +10%), Trifásica 690V (-20% a +10%), Trifásica 1000V (-20% a +10%) Frecuencia de alimentación 47 a 62 Hz

Grado de protección IP20 .

5.2.12. CALDERERIA EN BOMBEOS

La totalidad de las de piezas de aspiración e impulsión se realizarán en acero inoxidable AISI 316 en piezas tubulares de PN40 atmósferas, Sch 40, mecanizado. La unión a los elementos de valvulería se realizará mediante bridas DIN soldadas a la tubería.

La mecanización de los elementos de calderería se realizara según plano de despiece

5.2.12. GEOSINTÉTICOS: GEOTEXILES Y GEOMEMBRANAS.

Bajo esta denominación se incluyen los geotextiles y geomembranas o láminas impermeables. Las principales propiedades de los geosintéticos son las físicas, mecánicas e hidráulicas.

Todas estas características deberán estar definidas exactamente en la ficha técnica y ser contrastadas mediante ensayos normalizados específicamente definidos.

BALSA DE CAPTACIÓN El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas y un geotextil de 501 a 600 gr/m², cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

A) GEOTEXILES.

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

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

Las principales características de los geotextiles son:

1. Masa por unidad de superficie: Se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. El geotextil estará formado por fibras sintéticas de polipropileno, de filamento continuo unido por un proceso de agujeteado, no tejido, con un peso no inferior de 501 a 600 gr/m²

2. Espesor: El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él y se medirá según UNE EN 964. El espesor no será en ningún caso inferior a 1,7 mm.
3. Durabilidad: Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo. La durabilidad se evalúa como la reducción medida en % de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE ENV 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido. Las normas de aplicación serán UNE ENV 12224 para la resistencia a la intemperie; ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE ENV 12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis; ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.
4. Resistencia a tracción: La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319. La resistencia a la tracción tendrá un valor no inferior a 16 kN/m y un alargamiento a la rotura no inferior del 35%.
5. Resistencia a punzonamiento estático: Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236. La resistencia a perforación CBR tendrá un valor no menor de 2700 N.
6. . Resistencia a perforación dinámica: Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918. La perforación a caída libre de cono será no mayor de 20 mm.
7. Permeabilidad normal al plano (permeabilidad sin carga), según EN ISO 11058.
8. Permeabilidad en el plano (transmisividad) según EN ISO 12958.
9. Diámetro eficaz de poros, debe cumplir la EN ISO 12956.

B) GEOMEMBRANAS.

Las principales características exigibles a las geomembranas son:

10. Dimensionales: Espesor (UNE 53213), Densidad (UNE 53020), peso específico, ancho, rectitud y planeidad, y el aspecto.
11. Mecánicas: Resistencia a tracción (UNE 104 300): resistencia a la rotura, alargamiento en rotura y módulo de elasticidad, resistencia a punzonamiento (UNE 104 300), al desgarrado (UNE 104 300) y al impacto dinámico (UNE 104 300), adherencia entre capas, perforación por raíces, y resistencia de las uniones.
12. Térmicas: Estabilidad al calor y doblado a bajas temperaturas (UNE 104 300).
13. Durabilidad: Resistencia al ozono, envejecimiento artificial acelerado y térmico, migración de plastificantes y estabilidad dimensional.
14. Comportamiento: Resistencia al betón y a agentes químicos, almacenamiento de agua potable, extracción de aditivos por el agua, absorción de agua (UNE 53028), y resistencia a microorganismos. Las Normas que hacen referencia a la impermeabilización de embalses y en las que se exigen las características que deben cumplir las láminas y se definen los métodos de ensayo correspondientes son: UNE 53-402 "Plásticos", UNE 53-586 "Elastómeros", UNE 104-421 "Materiales sintéticos", UNE 104-423 "Materiales sintéticos", UNE 104-304 "Materiales sintéticos". La lámina estará constituida por resina de polietileno de alta densidad obtenida de un proceso de polimerización del etileno a baja presión siguiendo la norma DIN 16776. El espesor medido en muestras aleatorias no descenderá en ningún caso bajo el 90% del valor nominal. La medida obtenida en al menos 20 muestras no será nunca inferior al valor nominal.

La fijación a obras de fábrica de hormigón a construir se efectuará mediante pletina embutida en la obra de fábrica y contrapletina de acero galvanizado. La pletina dispondrá de tornillería de acero inoxidable cada 10 cm de desarrollo, encima se colocarán las láminas de geotextil, la lámina de PEAD y una junta de EPDM, la contrapletina se colocará sobre el

conjunto apretándolo con tuercas de acero inoxidable. En obra se efectuarán los ensayos específicos tipo "Peel Test" para confirmar la calidad de la soldadura sobre la superficie del perfil. Al término del ensayo, el aire es liberado desde el extremo opuesto de la soldadura para asegurar que se comprueba la totalidad del tramo. Complementariamente al test anterior y dentro del programa de control de calidad de la instalación, se realizan ensayos destructivos tipo Peel-tests, sobre muestras de láminas extraídas cada 160 m, además de los necesarios ensayos Peel al inicio de cada turno de soldadura y en general cada 4-5 horas de operación de cada máquina.

Características de la lámina de PE de alta densidad:

- Espesor (mm) 1,5 mm
- Densidad (kg/m³) ≥ 940
- Índice de fluidez (gr/10 min) $\leq 0,5$
- Negro de carbón (% peso) $\geq 2,0\%$
- Resistencia al límite elástico (N/mm²) ≥ 17
- Alargamiento al límite elástico (%) ≥ 10
- Resistencia a la rotura (N/mm²) ≥ 35
- Alargamiento a la rotura (%) ≥ 700
- Resistencia al desgarro (N) ≥ 200
- Resistencia a la perforación (N) ≥ 400
- Contenido en negro de Carbono (%) ≥ 2
- Dispersión en negro de Carbono ≤ 4
- Estabilidad dimensional (cada dirección)(%) ± 2

Resistencia a la corrosión (h) ≥ 1500

5.2.12. ESPECIFICACIÓN PARA SOLDADURA POR EXTRUSIÓN.

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

Se cumplirá con las siguientes Normas:

- DIN 16726 Ensayo de Geomembranas Flexibles.
- DIN 16776 Material base para Geomembrana de Polietileno.
- DIN 18195 Sellado Estructural.
- DIN 1910 Soldadura de Plásticos.

La soldadura por extrusión puede ser de tres tipos diferentes:

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

5.2.12. HILO DE POLIAMIDA

El soporte de la malla de sombreado para el tapado de los depósitos estará conformado por dos retículas (inferior y superior) de 0,50 x 0,50 m de hilo de poliamida de \varnothing 5 mm, peso aproximado 45 ml/kg y resistencia a rotura 760 kg, entre las cuales se introducirá la citada malla.

Las características que debe facilitar el fabricante son las siguientes:

- Peso del cable
- Carga de rotura
- Carga máxima de trabajo recomendada ($C_{\max} \cdot 1,5 < C_{\text{lim.elástico}}$)
- Gráfica tensión-deformación
- Módulo de elasticidad y coeficiente de dilatación térmica
- Composición y tipo (cable simple, trenzado, etc.)
- Comportamiento reológico (estudio de fluencia, relajación, etc.)

Ese cable cumplirá lo especificado en la norma UNE 104426.

Los cables suministrados por el fabricante en rollos deben venir identificados con su número de lote y embalados adecuadamente para permitir su fácil manipulación en la carga y descarga. Los rollos deben ser identificados de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 10320.

El atado de cada hilo se realizará a una tensión de unos 150 kp (1,47 kN). Ambas retículas, inferior y superior, serán colocadas en las mismas condiciones.

La instalación de los cables no se realizará durante precipitaciones o en presencia de vientos excesivos.

5.2.13. MALLA DE SOMBREO

Los depósitos se cubrirán con doble malla de polietileno de alta densidad con capacidad de sombreado.

Esta malla ha de cumplir lo especificado en:

- Norma UNE 53375. Plásticos. Determinación del contenido en negro de carbono en poliolefinas y sus transformados.
- Norma UNE-EN ISO 10319. Geotextiles. Ensayos de tracción para probetas anchas.
- Norma UNE-EN ISO 10320. Geotextiles y productos relacionados. Identificación in situ
- UNE-EN 12224 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie

- UNE-EN ISO 11058. Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.
- UNE-EN ISO 9864. Geosintéticos. Métodos de ensayo para la determinación de la unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados.
- UNE 104426. Impermeabilización. Puesta en obra. Construcción de balsas cubiertas con geomembranas sintéticas.

El fabricante debe facilitar las siguientes características:

- Peso de la malla por metro cuadrado (según la Norma UNE-EN ISO 9864)
- Capacidad de drenaje
- Resistencia a tracción
- Elongación en rotura
- Porcentaje de sombreo
- Composición

La malla debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Capacidad de sombreo por capa: 85%
- Contenido en negro de carbono: $2,5 \pm 0,5$ % (UNE 53375)
- Resistencia a la tracción en ambas direcciones > 25 kN/m (UNE-EN ISO 101319)
- Alargamiento al punto de carga máxima en ambas direcciones $\leq 30\%$ (UNE-EN ISO 10319)
- Envejecimiento artificial acelerado. Variación de alargamiento en rotura en ambas direcciones $> 50\%$ inicial (UNE-EN 12224)
- Capacidad de evacuación de agua del sistema de sombreo ≥ 10 litros/(m²·min)

La malla se deberá introducir entre las dos retículas de hilo de poliamida en bandas que se irán cosiendo entre sí por los bordes.

Una vez colocada, se han de grapar alternativamente los cruces que forman la cuadrícula solidarizando las cuatro capas (dos de hilo de poliamida y dos de malla de sombreo).

La instalación de la malla de sombreado no se realizará durante precipitaciones o en presencia de vientos excesivos.

5.2.15. MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego o en los Planos, serán de probada y reconocida calidad debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Ingeniero Director, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios.

Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.3.1. REPLANTEOS

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle, quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán para ejecutar sus replanteos.

Éste cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito al Director de la obra, quién ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la

responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de la obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista, sin que su conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo.

Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de las obras.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las obras sin la debida autorización del Ingeniero Director, tanto si la parte de la obra es definitiva, como si se trata de alguna accesoría para la construcción o para el servicio de la Contrata.

En el caso de que el Contratista realice alguna obra o parte de la misma sin la debida autorización, el Director podrá ordenar su demolición, sin que proceda abono alguno por la fábrica así construida ni por su demolición.

5.3.2. EXCAVACIONES

- **Excavación en zanja, cimientos y pozos**

Se considerarán como desmonte aquellas excavaciones cuyo ancho mínimo sea superior a los dos metros (2,00 m).

- **Excavación en zanja, cimientos y pozos a mano**

Cuando así lo indicara el Ingeniero Director la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano.

5.3.3. EJECUCIÓN DE LOS HORMIGONES

- **Resistencias características**

Se deberán obtener las siguientes resistencias características a compresión a los 28 días:

- HA-20/B/20/I, veinte Newtons por milímetro cuadrado (20,0 N/mm²)

- **Dosificación**

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 14 de la EHE-08 y en el presente Pliego. Los ensayos a realizar serán los descritos en el Artículo 68 de la EHE-08.

- **Docilidad y compactación del hormigón**

No se permitirá el empleo de masas cuya consistencia medida en el cono de Abrams, tenga asientos superiores a diez centímetros o inferiores a cinco (5-10 cm). La compactación se realizará siempre mediante vibrado.

El Ingeniero Director podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

- **Fabricación y puesta en obra del hormigón**

Se deberá cumplir lo especificado en los Artículos 69 y 70 de la EHE-08 .

Las transiciones de hormigón ciclópeo a hormigón HM-20 en las obras o volúmenes definidos en los Planos de forma continua, se harán sin interrupciones ni juntas y sólo se diferenciarán en que unas zonas llevarán mampuestos y las otras no.

- **Cimbras y encofrados**

El proyecto y diseño de las cimbras, soportes y encofrados de cualquier estructura será ejecutado por el Contratista, quién suministrará las copias necesarias al Ingeniero Director,

bien entendido que ello no eximirá de responsabilidad al Contratista por los resultados que se obtengan.

Se cumplirá lo especificado en el Artículo 65 de la EHE-08.

Los encofrados serán tales que tengan la calidad suficiente para garantizar la buena terminación de las aristas vivas y la buena presencia de las partes vistas. Para las no vistas se podrá utilizar encofrado ordinario.

- **Tolerancias de las superficies acabadas**

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- En superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- En superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias de las irregularidades bruscas localizadas serán:

- En superficies vistas: tres milímetros (3 mm).
- En superficies ocultas: doce milímetros (12 mm).

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto a un escantillón de dos metros (2 m) cuya curvatura sea la teórica.

Las coqueras si las hubiere en proporción superior al uno por ciento (1%) en superficie, en un cuadrado teórico de cincuenta centímetros (50 cm) de lado elegido libremente por la Dirección de las obras, será motivo para proceder a la demolición de la parte de la obra con dicho defecto, si dicha Dirección así lo estimara oportuno, incluidos aquellos elementos que directa o indirectamente resulten afectados por la mencionada demolición.

Las superficies curvas se harán siguiendo rigurosamente las especificaciones de los planos complementados con los detalles constructivos dados por el Ingeniero Director.

Si fuese preciso realizar superficies hiperbólicas que sirviesen de transición de entre superficies planas (verticales a oblicuas), se definirán por directrices rectas (una vertical y otra oblicua) y generatrices rectas horizontales, y su encofrado se regirá específicamente por lo siguiente:

- En caso de ser superficie continua, ésta se moldeará de forma que se ajuste exactamente a la teórica.
- En caso de ser de superficie discontinua, ésta se compondrá de elementos planos rectangulares con su dimensión mayor horizontal y canto no superior a 15 cm.

En ambos casos se dispondrán los elementos guías y rigidizadores precisos para impedir movimientos no tolerables durante la puesta en obra del hormigón.

• **Control de la resistencia del hormigón**

Para el control de la resistencia del hormigón se realizarán los siguientes ensayos:

✖ Ensayos Característicos

Tienen por objeto comprobar que antes del comienzo del hormigonado, la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de proyecto.

Se fabricarán seis (6) masas diferentes de hormigón por cada tipo que haya de emplearse, enmoldando tres (3) probetas por masa.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la EHE-08.

✖ Ensayos De Control

El control se hará a nivel Normal. Los ensayos para cada una de las unidades de obra los establecerá el Ingeniero Director.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la EHE-08.

✗ Control de la calidad del acero

Se establecerá control a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 89 de la EHE-08.

✗ Control de la ejecución

El control de la ejecución será a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 92 de la EHE-08.

5.3.4. EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN CICLOPEO

El hormigón ciclópeo se ejecutará con mampuestos y hormigón HM-20 debiéndose cumplir todo lo especificado en el Artículo 3.6 del presente Capítulo.

El volumen de mampuestos a incluir estará entre el veinte (20) y el cuarenta (40) por ciento del volumen total.

Se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos quedando entre ellos separaciones mayores de diez centímetros (10 cm) siendo las distancias entre éstos y los encofrados superiores a quince centímetros (15 cm).

La compactación del hormigón se realizará mediante vibrado.

5.3.5. MORTEROS DE CEMENTO

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

- M-1, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m³), en fábricas de ladrillo y mampostería y enfoscados.
- M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/m³), en enlucidos hidrófugos.

Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del PG-3.

5.3.6. HORMIGÓN POROSO EN RELLENO DE ZANJAS Y POZOS

El hormigón poroso se fabricará con los materiales del Artículo 5.2.7 conforme a lo dispuesto en el Artículo 5.3.5.

La resistencia característica a compresión a los 28 días será de cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 kg/cm²) y los ensayos a realizar serán los previstos en el Artículo 5.3.4.

El coeficiente k de permeabilidad de Darcy no será inferior a diez elevado a menos tres ($k > 10^{-3}$ m/seg).

El Contratista propondrá al Ingeniero Director el proceso y equipo de ejecución quién podrá modificarlo tras los ensayos y pruebas que estime pertinentes.

En las zanjas de drenaje, antes de iniciar la puesta en obra del hormigón poroso, se realizará:

- Humectación y compactación de la zanja.
- Agotamiento o desecación de los charcos que hubieren
- Colocación de la tubería de drenaje de cloruro de polivinilo (PVC) de junta abierta, observando especialmente la apertura total y correcta disposición de la junta, así como la nivelación cuidadosa de la misma.

Transcurridos más de quince (15) días después del hormigonado se refinarán y compactarán los bordes de la zanja en la forma y con los medios que determine el Ingeniero Director.

5.3.7. EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre: como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

5.4. MEDICIÓN Y ABONO

5.4.1. NORMAS GENERALES SOBRE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por volumen, por superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo como figuren especificadas en el Cuadro de Precios Número Uno (1).

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas (ya sea por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), no le será de abono ese exceso de obra.

Si, a juicio de la Dirección de la obra, ese exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los precios o en el Pliego de Condiciones, se consideran incluidos en los precios del Cuadro número uno (1) la limpieza de las obras, los encofrados, equipo de maquinaria y los medios e instalaciones auxiliares y todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de la obra de que se trate.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y por consiguiente, la reparación o construcción de aquellas partes que hayan sufrido daños o se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego.

Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba de la Dirección de la obra.

Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde pues, al Contratista, el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

Los posibles abonos a cuenta de materiales acopiados, equipo e instalaciones quedan al criterio de la Corporación contratante, no pudiendo el Contratista reclamar nada al efecto si fuese denegada su preceptiva petición; en caso de realizarse se hará conforme a las cláusulas del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

5.4.2. RELLENOS LOCALIZADOS

Se abonarán por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones de excavación teóricas más los excesos autorizados, y las secciones de los elementos que se introduzcan en dicha excavación.

El precio comprende, el material a pie de tajo, la humectación y la compactación.

5.4.3. HORMIGONES EN MASA, CICLOPEOS

Se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos en las secciones y detalles de los Planos del Proyecto y aquéllas que específicamente ordene el Ingeniero Director.

En el caso del hormigón utilizado en rellenos de sobreelevaciones ordenados por el Director, se medirá por diferencia entre los datos iniciales antes de empezar los trabajos y los datos tomados una vez terminados éstos.

En las capas de regularización u hormigón de limpieza el volumen abonable se medirá sobre planos.

En el precio correspondiente está comprendido: la fabricación, el transporte y puesta en obra por vibración del hormigón y los mampuestos en el caso del hormigón ciclópeo, la maquinaria auxiliar, el curado y acabado.

Está incluido también el embeber las canalizaciones, carcassas y demás elementos localizados definidos en los Planos.

En los precios en que se especifica así en el Cuadro de Precios Número Uno (1) estará también incluido el encofrado y desencofrado.

5.4.4. TUBERÍAS

Se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados medidos en base a los Planos de planta del Proyecto.

En el precio se incluye el transporte, acopio, colocación, montaje, uniones, piezas especiales, nivelación, pruebas y cuantas operaciones y piezas sean necesarias para dejar la tubería en perfectas condiciones de servicio.

5.4.5. ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

Se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos en las secciones tipo definidas en los Planos.

En el precio correspondiente se incluye la fabricación y el transporte del mortero correspondiente, su colocación y terminación.

5.4.6. VÁLVULAS Y VENTOSAS

Las válvulas, ventosas y contadores, se abonarán por unidades (u) colocadas incluyéndose en el precio las uniones y todos los accesorios necesarios para que puedan entrar en funcionamiento.

5.4.7. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE Y GEOTEXILES

Se medirá por m² de superficie medida según las especificaciones de la Dirección Técnica.

5.4.8. CONCEPTOS INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

En los precios de las distintas unidades de obra y en los de aquellas que han de abonarse por Partidas Alzadas se entenderá que se comprende el de la adquisición de todos los

materiales necesarios, su preparación y mano de obra, transporte, montaje, colocación, pruebas, pinturas, toda clase de operaciones y gastos que han de realizarse y riesgos o gravámenes que puedan sufrirse aún cuando no figuren explícitamente en el Cuadro de Precios.

Cuando para la colocación en obra u operaciones posteriores a la ejecución haya necesidad de emplear nuevos materiales o de realizar operaciones complementarias y no se consignen al efecto en el Presupuesto Partidas Alzadas, se entenderá que en los precios unitarios correspondientes se hallan comprendidos todos los gastos que con tales motivos se puedan originar.

En especial en el caso de las fábricas, si no existen dichas partidas, se entenderá que en su precio se comprende el valor del agua para conservarlas con el grado de humedad requerido y emparar en grado conveniente cuando sea necesario el terreno sobre el cual ha de apoyarse, de los morteros para las uniones con otras ya construidas, el de la limpieza de éstas y el de las demás operaciones necesarias para su buena trabazón; igualmente en el precio de los hierros y piezas que deban empotrarse, se considerará que va incluido el valor del mortero, cemento o plomo que en ello deban emplearse, así como el de la apertura de cajas y demás trabajos necesarios para verificar el empotramiento en las condiciones fijadas.

Los precios serán invariables, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y la distancia de transporte, con las excepciones expresamente consignadas en este Pliego.

5.4.9. MEDIOS AUXILIARES

El Contratista se halla obligado a emplear en la ejecución de las obras cuantos medios auxiliares sean necesarios para que se ajusten a lo prescrito en los capítulos correspondientes de este Capítulo.

Todos los medios auxiliares necesarios serán de cuenta del Contratista, así como cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por causa de averías o accidentes personales ocasionados en la obra por insuficiencia o mal empleo de los citados medios auxiliares.

Todos los medios auxiliares utilizados, aún siendo propiedad del Contratista no podrán ser retirados de obra hasta que no sean necesarios para su ejecución, a juicio del Ingeniero Director.

5.4.10. UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que más le sea apropiada y en la forma y con las condiciones que estime justas la Dirección de la obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma indicada por él, sino que se harán con arreglo a lo determinado por el Director de Obra, sin apelación de ningún género.

Se cumplirá lo especificado en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

5.4.11. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se cumplirá lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En Santa Cruz de Tenerife, agosto de 2015

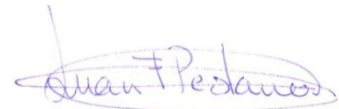
Los autores :



M^a Encarnación Velázquez Barrera
Ingeniero Agrónomo



Belén Martín Peña
Ingeniero C.C.Puertos



Juan Francisco Pestano Gabino
Ingeniero Técnico Agrícola