

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

CONTROL DEL DISEÑO							
Nombre archivo: 25 02 - 038							
Edición	Redactado		Revisado		Aprobado		Descripción
	Iniciales	Fecha	Iniciales	Fecha	Iniciales	Fecha	
V0.0	JVL	MAR-25	FBD	MAR-25	JSM	MAR-25	Versión Inicial

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES	6
1.1. OBJETO DEL PLIEGO	6
1.2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS.	6
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	6
1.5. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS	7
1.6. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD	7
1.7. RESPONSABILIDAD DE LA PROPIEDAD	8
1.8. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL Y PARTICULAR	8
1.9. OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES	17
1.10. PERMISOS, LICENCIAS Y RESPONSABILIDADES CON TERCEROS	18
1.11. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	18
1.12. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	19
1.13. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO	19
1.14. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DE PROYECTO	19
1.15. MODIFICACIONES DEL PROYECTO	20
1.16. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS	20
1.17. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD	23
2. PRESCRIPCIONES TECNICAS DE LA OBRA CIVIL Y EQUIPOS	25
2.1. EXCAVACIONES Y TIERRAS	25
2.1.1. DEFINICIÓN	25
2.1.2. CODIFICACIÓN	28
2.1.3. ACOPIOS	28
2.1.4. MEDICIÓN Y ABONO	29
2.2. MATERIALES PARA RELLENOS SELECCIONADOS	29
2.2.1. DEFINICIÓN	29
2.2.1. CODIFICACIÓN	29
2.2.2. MATERIALES	29
2.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	30
2.2.4. MEDICIÓN Y ABONO	31
2.3. MATERIAL PARA RELLENOS ORDINARIOS	32
2.3.1. DEFINICIÓN	32
2.3.1. CODIFICACIÓN	32
2.3.2. MATERIALES	32
2.3.3. MEDICIÓN Y ABONO	33
2.4. HORMIGÓN	33
2.4.1. DEFINICIÓN	33
2.4.2. CODIFICACIÓN	34
2.4.3. MATERIALES	35
2.4.4. EJECUCIÓN	42

2.4.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	49
2.5. ENCOFRADOS.....	50
2.5.1. DEFINICIÓN	50
2.5.2. CODIFICACIÓN	51
2.5.3. MATERIALES	51
2.5.4. EJECUCIÓN DE LA OBRA	51
2.5.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	53
2.6. REDONDOS PARA ARMADURAS.....	53
2.6.1. DEFINICIÓN	53
2.6.2. CODIFICACIÓN	54
2.6.1. MATERIALES	54
2.6.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	55
2.6.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	55
2.7. ARQUETAS PREFABRICADAS	56
2.7.1. DEFINICIÓN	56
2.7.2. CODIFICACIÓN	56
2.7.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	57
2.8. TAPA DE ARQUETA PRFV	57
2.8.1. DEFINICIÓN	57
2.8.2. MATERIALES	58
2.8.3. CODIFICACIÓN	58
2.8.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	58
2.9. REJILLA TRÁMEX DE PRFV.....	58
2.9.1. DEFINICIÓN	58
2.9.2. MATERIALES	58
2.9.3. CODIFICACIÓN	58
2.9.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	58
2.10. PATES DE POLIPROPILENO	59
2.10.1. DEFINICIÓN	59
2.10.2. MATERIALES	59
2.10.3. CODIFICACIÓN	59
2.10.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	59
2.11. VALVULERÍA.....	60
2.11.1. DEFINICIÓN	60
2.11.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	62
2.11.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	62
2.12. VENTOSAS.....	62
2.12.1. DEFINICIÓN	62
2.12.1. CODIFICACIÓN	63
2.12.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	63
2.12.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	63
2.13. CARRETES DE DESMONTAJE	64

2.13.1. DEFINICIÓN	64
2.13.2. CODIFICACIÓN	64
2.13.3. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	64
2.13.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	64
2.14. TUBERÍAS	65
2.14.1. CONDICIONES GENERALES DE LAS TUBERÍAS	65
2.14.2. TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE LAS TUBERÍAS	67
2.14.3. ELEMENTOS SINGULARES DE LA RED DE TUBERÍAS	70
2.14.4. MATERIALES	73
2.14.5. INSTALACIÓN, MONTAJE Y PRUEBAS DE PRESIÓN PARA TUBERÍAS	84
2.14.6. MEDICIÓN Y ABONO.....	101
2.15. CONTADORES ULTRASÓNICOS.....	102
2.15.1. DEFINICIÓN	102
2.15.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS CONTADORES	102
2.16. PIEZA ESPECIAL CALDERERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI 316-L	104
2.16.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ACERO INOXIDABLE	104
2.16.2. CODIFICACIÓN	105
2.16.3. SUMINISTRO	106
2.16.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	106
2.17. PIEZA ESPECIAL CALDERERÍA EN ACERO GALVANIZADO	106
2.17.1. DEFINICIÓN	106
2.17.2. CODIFICACIÓN	106
2.17.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	106
2.18. PORTABRIDAS PE.....	107
2.18.1. DEFINICIÓN	107
2.18.2. CODIFICACIÓN	107
2.18.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	107
2.19. POZOS Y ARQUETAS DE REGISTRO	108
2.19.1. DEFINICIÓN	108
2.19.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	109
2.19.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	110
2.20. BOMBA DE ACHIQUE	110
2.20.1. DEFINICIÓN	110
2.20.2. EJECUCIÓN	111
2.20.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	111
2.21. CABLES ELÉCTRICOS	111
2.21.1. DEFINICIÓN	111
2.21.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	112
2.21.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	113
2.22. CANALIZACIONES Y TUBOS	113
2.22.1. DEFINICIÓN	113
2.22.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	113

2.22.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	113
2.23. REMOTA CON ALIMENTACIÓN SOLAR.....	114
2.23.1. DEFINICIÓN	114
2.23.2. MEDICIÓN Y ABONO.....	114
2.24. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA REMOTAS	115
2.24.1. DEFINICIÓN	115
2.24.2. CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO	115
2.24.3. ESTRUCTURA DE SOPORTE	115
2.24.4. SISTEMA DE CONEXIÓN Y PROTECCIÓN	116
2.24.5. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	116
2.24.6. MATERIALES	116
2.24.7. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN	116
2.24.8. MEDICIÓN Y ABONO.....	117
2.25. CABLES DE TIERRA.....	117
2.25.1. DEFINICIÓN	117
2.25.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	118
2.25.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	118
2.26. CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA	118
2.26.1. DEFINICIÓN	118
2.26.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	118
2.26.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	118
2.27. OTROS MATERIALES NO SEÑALADOS EN ESTE PLIEGO	119
2.28. CONSERVACIÓN Y ACEPTACIÓN DEFINITIVA DE LOS MATERIALES	119
2.29. MATERIALES DE CALIDAD INSUFICIENTE	119
3. DISPOSICIONES GENERALES	121
3.1. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS	121
3.2. CONTROL DE CALIDAD	121
3.2.1. DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	121
3.2.2. SOBRE CUALQUIER OTRA UNIDAD DE OBRA.....	122
3.3. REPLANTEO PREVISTO DE LAS OBRAS	122
3.4. PLAZO DE GARANTÍA	122
3.5. FACILIDADES PARA LA INSPECCION	122
3.6. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL.....	122
3.7. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	123
3.8. SEGUROS	123
3.8.1. SEGURO TODO RIESGO CONSTRUCCIÓN	123
3.8.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD.....	123
3.8.3. SEGURO DE PRODUCTOS.....	123
3.8.4. SEGURO DE RESONSABILIDAD CIVIL DE LOS EQUIPOS.....	123
3.8.5. SEGURO OBLIGATORIO CONVENIO DE CONSTRUCCIÓN.....	123
3.9. LEGISLACIÓN SOCIAL	124

3.10. GASTOS DE VIGILANCIA Y ENSAYOS.....	124
3.11. PROGRAMA DE TRABAJO.....	124
3.12. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	125
4. CONDICIÓN FINAL.....	125

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, tiene por objeto definir las obras correspondientes al proyecto para determinar la calidad de los materiales que se van a emplear, fijar las condiciones técnicas que se deben cumplir en la ejecución de las distintas unidades de obra que las componen y establecer los criterios de medición, así como aquellas otras condiciones de carácter general que han de regir durante la ejecución de las mismas y hasta su entrega.

1.2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS.

La ejecución de los trabajos a acometer ocupará terrenos que pertenece a los términos municipales de Dos Hermanas, Coria del Río, Los Palacios y Villafranca, y Utrera (Sevilla).

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las actuaciones del presente proyecto tienen como principal objetivo mejorar la eficiencia hidráulica, operativa y ambiental del sistema de captación y distribución en la Comunidad de Regantes del Bajo Guadalquivir. La intervención se extiende sobre 541,97 ha, afectando a las acequias principales y sus derivadas, con el propósito de optimizar el uso del agua y reducir pérdidas.

Para ello, se llevará a cabo la entubación de 19.000 metros de acequias aproximadamente, utilizando tuberías de PVC-O PN 12,5, con diámetros que van desde 200 hasta 800 mm. La instalación se realizará en zanja con talud 1H:1V, con un recubrimiento mínimo de 1 metro y un máximo de 3 metros, garantizando estabilidad y durabilidad según las recomendaciones del CEDEX.

Además, el proyecto contempla la instalación de tomas individuales de DN 200-400 para cada usuario, facilitando una distribución más eficiente del agua. Para un control preciso del caudal, en cada acequia principal se colocarán válvulas motorizadas, permitiendo una gestión automatizada y optimizada del sistema de riego.

1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Pliego de Condiciones define las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricamente.

1.5. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Se establece el orden de prelación de los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos. Se establece el siguiente orden de preferencia:

1. Presupuesto.
2. Planos.
3. Pliego de prescripciones técnicas.
4. Memoria y anejos.

En el contrato se podrán modificar dichas condiciones por acuerdo entre promotor y constructor.

El cuadro de Precios nº 1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo referente a los precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y aquella figure en los Cuadros de Precios del Documento nº 4.- Presupuesto.

Las omisiones o descripciones erróneas de detalles que puedan existir en el Documento nº 2.- Planos, y en este Pliego y que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos antes referidos, o, que por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Documentos del Proyecto.

Se deja expresa constancia de que tanto la Memoria como los Anejos de la misma son documentos contractuales.

1.6. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD

Ingeniero Director de las Obras.

La propiedad antes del comienzo de las obras designará al Ingeniero Director de las Obras que, por sí o por aquellos que actúen en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, y asumirá la representación de la Propiedad frente al

Contratista. Antes del nombramiento del Ingeniero Director de las Obras deberá someterse su aprobación a los organismos competentes. El comienzo de las obras sin designar al Ingeniero Director de las Obras, será responsabilidad de la Propiedad, así como todo lo que conlleva el comenzar las obras sin Ingeniero Director de las Obras.

Una vez dadas las obras por finalizadas, queda desligado el Ingeniero Director de las Obras de actuaciones posteriores, pasando a partir de entonces la propiedad a ser responsable del mantenimiento y conservación de las obras, así como de todas las operaciones de control y manipulación del agua que se realicen.

Inspección de las obras.

El contratista proporcionará al Ingeniero Director, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

Representantes del Contratista.

Una vez adjudicadas las obras definitivamente, el Contratista designará un Técnico, que asumirá la dirección de los trabajos durante la ejecución de las obras.

Antes del nombramiento de los representantes, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Propiedad, pudiendo ésta aceptar o denegar el nombramiento.

1.7. RESPONSABILIDAD DE LA PROPIEDAD

La propiedad será el único responsable del comienzo de las obras sin haberse obtenido todos los permisos previos de las administraciones competentes.

1.8. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL Y PARTICULAR

El presente Pliego regirá junto con las disposiciones de carácter general y particular que se señalan a continuación:

- a) Con carácter general.

Normativa oficial de carácter general

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Normas UNE de aplicación del Ministerio de Obras Públicas.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre).
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre de 2.006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Disposiciones sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Disposiciones sobre señalización de obras (Norma de Carreteras 8.3 I.C. aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 y Adición según Real Decreto 208/89 de 3 de febrero).

Normativa de aguas

- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

- Real Decreto 927/1988, de 29 de Julio, por el que se aprueba el reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 2.473/1985, de 27 de Diciembre, por el que se aprueba la tabla de vigencias a que se refiere el apartado 3 de la disposición derogatoria de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 650/1987, de 8 de Mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos.
- Real Decreto 1.664/1998, de 24 de julio, por la que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca.
- Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Las directrices del “Código de instalación y manejo de tubos de PVC para conducciones de agua a presión” (UNE 53.399).

Normativa de construcción

- Real Decreto 314/2.006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Texto refundido con modificaciones del R.D. 1371/2.007, de 19 de octubre y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2.008.
- RC-16 (Real Decreto 256/2016). Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), aprobada por el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.
- Obligatoriedad de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, aprobado por Real Decreto 1313/1988.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación

y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Normativa instalaciones eléctricas

- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Reglamento (UE) 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2.009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia.
- Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- Real decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Instrucción de 17 de noviembre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre tramitación simplificada de determinadas instalaciones de distribución de alta y media tensión.
- R.D. 1955/00, por el que se aprueba la Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE.

- Recomendaciones de UNESA.
- Normas Técnicas de Construcción y montaje de Endesa Distribución Eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento y disposiciones de los Ministerios de Obras Públicas e Industria, que regulan las instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, R.E.A.T, R.E.B.T. de Real Decreto 842/2002 e Instrucciones M.I.T, Orden de 31 de Octubre de 1973 del Ministerio de Industria y modificaciones en Ordenes del 19-12-1977, 28-7-1980, 30-9-1980, 30-7-1981, 5-6-1982, 11-7-1983, 5-4-1984, 13-1-1988, 26-1-1990 y 24-7-1992, así como el Reglamento de verificaciones eléctricas de 12 de Marzo de 1954, y sus modificaciones R.D. 1725/1984 del 18 de Julio, 153/1985 del 6 de Febrero y 1075/1986 del 2 de Mayo del Ministerio de Industria y Energía.
- Pliego de Condiciones Técnicas del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Normativa instalaciones fotovoltaicas

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Resolución de 26 de marzo de 2018, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04) de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Decreto 50/2008, de 19 de febrero, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica emplazadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Ley 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.
- Pliego de Condiciones Técnicas del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Normativa de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Normativa control de calidad

- Normas y Ensayos del Laboratorio de Transporte y mecánica del suelo (M.O.P.T), cuando no existieran expresamente las del IRANOR y las de AENOR, que serán en todo caso de aplicación.
- Método de ensayo de Laboratorio Central (M.O.P.T.).

Normativa de Medio Ambiente

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Real Decreto 833/1988 de 20 de Julio de 1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
- Real Decreto 952/1997 de 20 de Junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
- Orden de Febrero de 1989 por el que se regula la gestión de aceites usados.
- Ley 7/2022, de 21 de Abril, de residuos
- Ley 7/1994 de 18 de Mayo, de Protección Ambiental.

- Decreto 283/1995 de 21 de Noviembre por el que se aprueba al Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de Junio de evaluación ambiental
- Real Decreto 1131/88, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, Reglamento de Calificación Ambiental (BOJA nº 3, de 11 de enero de 1996).

Normativa de patrimonio histórico

- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.

- Real Decreto 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002).
- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Ley 14/2007, de 26 noviembre. Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Ley 39/2015 de 01 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Decreto 4/1993, de 26 de enero, Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico Andalúz, con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.
- Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas en Andalucía, con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.
- Decreto 108/2019, de 12 de febrero, por el que se aprueba la Estructura Orgánica de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico.
- Decreto 226/2020, de 29 de diciembre, por el que se regula la organización territorial provincial de la Administración de la Junta de Andalucía.

Y en general cuantas Prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas, Instrucciones y Pliegos Oficiales vigentes durante el período de ejecución de las obras que guarden relación con ellas.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una descripción de este Pliego y los de otra descripción análoga contenida en las Disposiciones Generales mencionadas será de aplicación la más exigente.

Cuando exista alguna diferencia, contradicción o incompatibilidad entre algún concepto señalado expresamente en este Pliego, y uno similar en laguna o algunas de las disposiciones generales relacionadas anteriormente, prevalecerá lo dispuesto en aquel, salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero Director de las obras.

En el supuesto caso de que se presenten discrepancias o dualidad entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas se sobrentenderá que es válida la más restrictiva o la que ordene el Ingeniero Director.

Las condiciones exigidas por el presente Pliego deben atenderse como condiciones mínimas.

Así mismo y con carácter general, la entidad adjudicataria queda obligada a respetar y cumplir cuantas disposiciones vigentes guarden relación con las obras de Proyecto, con sus Instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si de la aplicación conjunta de los Pliegos y disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a las especificaciones del Pliego de Condiciones del Proyecto, y solo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Dirección Técnica.

1.9. OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES

El adjudicatario está obligado al cumplimiento del Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y disposiciones aclaratorias, así como las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia, y muy especialmente lo que se determina en el Convenio de la Construcción y Obras Públicas que en el momento de la ejecución esté vigente.

Está igualmente obligado al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre Accidentes de Trabajo, Retiro Obrero, Subsidio Familiar, Seguro de enfermedad, Seguridad en el Trabajo, Régimen General de la Seguridad Social, etc.

1.10. PERMISOS, LICENCIAS Y RESPONSABILIDADES CON TERCEROS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que se requieran para la ejecución de las obras, a excepción de aquellas que por su naturaleza o rango (autorizaciones para disponer de los terrenos ocupados por las obras del proyecto; servidumbres permanentes, etc.) sean de competencia de la Propiedad. Con el fin de facilitar al Contratista cuantos documentos acreditativos se precisen para que aquel gestione las autorizaciones que le corresponden.

Respecto a la señalización de las obras durante su ejecución, será de cuenta del Contratista efectuándola de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3 I.C. aprobada por Orden Ministerial de, 31 de agosto de 1987 y Adición según Real Decreto 208/89, de 3 de febrero. De igual manera, está obligado a balizar y señalar extremando la medida, incluso establecer vigilancia permanente a aquello que por su peligrosidad puedan ser motivo de accidente, en especial las zanjas abiertas y obstáculos en carreteras o calles siendo también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa. La señalización o balizamiento se iluminarán nocturnamente con alumbrado a tensión de seguridad.

El Contratista, bajo su responsabilidad y a sus expensas, asegurará el tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, por las carreteras y calles existentes o desviaciones que sean necesarias, atendiendo la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el paso se efectúe dentro de las exigencias mínimas de seguridad y tránsito. Igual criterio seguirá con los accesos o caminos, fincas o edificios.

El Contratista, también asegurará los servicios públicos incluidos los riesgos por los canales que discurren por la zona.

Finalmente correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios ocasionados a terceras personas con motivo de las operaciones que requiera la ejecución de las obras (interrupciones de servicios, quebranto en sus bienes, habilitación de caminos provisionales; explotación de préstamos y canteras; establecimientos de almacenes, talleres, depósito de maquinaria y materiales, y en general cuantas operaciones que no hallándose comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente, sean necesarias para la realización total de los trabajos, o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo).

1.11. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa en el Contrato de Escritura.

1.12. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

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

1.13. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO

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

Los servicios o propiedades públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata. Se deberá tratar de restablecer sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable. Así mismo, las personas físicas o jurídicas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, a su costa, adecuadamente.

Se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar la contaminación del subsuelo del agua, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Se extremará la precaución con respecto a las instalaciones enterradas que pudieran existir.

Cuidará especialmente el Contratista no impedir con acopios, edificaciones, etc., durante la ejecución de la obra, el paso de aguas que pueda producirse, ni realizar boquetes en actuales defensas o construcciones que puedan dar lugar a posibles problemas, siendo el responsable de los daños que por estas causas se pudieran producir.

1.14. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DE PROYECTO

Lo expuesto en el presente Pliego de Condiciones prevalecerá siempre sobre las contraindicaciones u omisiones que con relación a él puedan existir en el resto de Documentos del Proyecto.

Las omisiones en Planos y Pliegos, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para la terminación de los trabajos según la normativa de vigor o simplemente según el uso y costumbre de la buena práctica constructiva, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberá realizarlos como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos Documentos.

1.15. MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El Director de Obra podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las obras, aunque no se hayan previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obras marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrato.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de lo que dispone el Reglamento de Contratos del Estado.

En todo caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género, por supuestos perjuicios que le pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

1.16. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

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

Obras preparatorias:

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

1. Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.

2. Montaje de plantas y demás instalaciones para la construcción.
3. Construcción de oficinas, talleres, almacenes y demás instalaciones necesarias para la construcción.
4. Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
5. Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
6. Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
7. Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.
8. Se realizará un terraplén de ensayo con los materiales que afloran en obra, con lo que se determinarán aspectos tales como: energía de compactación, humedad, etc...

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

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

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

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

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

CARRETERAS Y ACCESOS.

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

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

- Equipos:

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

- Derecho de paso:

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

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

- Reparación de daños:

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

- Demolición de obras temporales:

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

- Restauración del medio ambiente local:

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

Se preparará una campaña de investigación geotécnica exhaustiva de la zona de ocupación de las actuaciones a realizar, con el objeto de obtener un conocimiento lo más preciso posible de las características de los materiales a excavar, sus condiciones de humedad natural, densidad aparente, granulometría, plasticidad, expansividad potencial, condiciones de compactación, consolidación, resistencia, etc. Para estos trabajos se contará con la colaboración de un consultor geotécnico con experiencia reconocida en obras hidráulicas de similar entidad que concluirá un informe geotécnico complementario al del Proyecto de Construcción. Dicho consultor geotécnico se propondrá a la Dirección de las Obras para su aprobación.

Estos trabajos formarán parte del capítulo "Control de calidad" definido en el presupuesto del proyecto.

1.17. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Para ello se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

Un cartel provisional, durante la fase de construcción: 2,10 m x 1,5 m:



Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación: 0,42 m x 0,42 m:

 Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU		 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN		 seiasa SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGUARIAS			
Título del Proyecto							
Actuación cofinanciada por la Unión Europea							
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU				<i>Europa invierte en las zonas rurales</i>			
				INVERSIÓN: Total € Cofinanciación UE %			

2. PRESCRIPCIONES TECNICAS DE LA OBRA CIVIL Y EQUIPOS

2.1. EXCAVACIONES Y TIERRAS

2.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, achique de agua, contención de tierras, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a lugar de empleo.

El Contratista, bajo su única responsabilidad, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales necesarios para la ejecución de las obras.

Una vez elegidos dichos lugares y obtenidos y aceptados los permisos y cánones que le indique la propiedad de la cantera, solicitará la autorización del Director de Obra, el cual realizará los ensayos oportunos y podrá rehusar

Condiciones de excavación

La excavación de las zanjas y pozos se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

Las excavaciones en cualquier tipo de terreno excepto en rocas con explosivos se realizarán con medios mecánicos adecuados al tipo de terreno que exista.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuados o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjas se abrirán perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

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

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las mismas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.
- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa. Por todas las entibaciones que el Director de Obra estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables. La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora. La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa o persona en quien delegue, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá el rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.

- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.
- Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. Que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.
- Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Empleo de los productos de excavación

Los productos procedentes de la excavación de zanjas se utilizarán para el posterior relleno de las mismas.

El material sobrante no susceptible de aprovechamiento se extenderá en obra en los lugares que ordene la Dirección Facultativa.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por el Director de la Obra.

Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjás, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjás, establecerá el

Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

2.1.2. CODIFICACIÓN

El conjunto de partidas designadas para las excavaciones:

Código	Partida
A01003	Excavación mecánica zanja tuberías, terreno compacto
I10032	Extendido tierras hasta 20 m
I02028caW	Transporte materiales sueltos (malas condiciones) D= 10 km

2.1.3. ACOPIOS

Si en algún momento se dispusiera de materiales aprobados para la utilización de zonas de la obra que no estuvieran preparadas para su ejecución inmediata, el Contratista estará obligado a acopiarlos adecuadamente para su posterior utilización, sin que esta operación de retoma suponga, en ningún caso, un suplemento de precio en las unidades de obra a construir.

Las zonas que proponga el contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explanado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente plana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán de eliminarse de la zona todos los elementos, que, por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a depositar.

Todas las zonas de acopios deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra antes de su utilización.

2.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

La excavación, ejecutada en las condiciones prescritas en este Pliego, se medirá por los volúmenes (m³) que resulten de la cubicación de secciones, limitadas por el perfil del terreno en el momento de la apertura, y el perfil teórico de excavación señalado en los Planos o que, en su defecto, indique la Dirección Facultativa, cualquiera que sea la naturaleza del terreno y los procedimientos de excavación empleados.

2.2. MATERIALES PARA RELLENOS SELECCIONADOS

2.2.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra y de canteras para relleno de zanjas, del trasdós de muros, del lecho de asiento de tuberías, de base de soleras y otras zonas definidas en proyecto o que estime convenientes la Dirección Facultativa.

2.2.1. CODIFICACIÓN

Código	Partida
A01018	Relleno, compactado mecánico zanjas, material seleccionado prést
A01017	Relleno, compactado mecánico zanjas, material procedente de las
A01007	Relleno mecánico de zanjas

2.2.2. MATERIALES

El material a emplear en rellenos seleccionados, será suelo tolerable que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos que se definan. Cumplirá las siguientes condiciones:

ZONA BAJA:

- Material granular. No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a (3) cm. y su cernido por el tamiz 0,80 UNE será menor que el 55 % en peso.
- No plástico
- Exento de materia orgánica
- Grado de compactación conforme a lo indicado en planos, no menor al 95 % de la máxima del ensayo Proctor Normal.

- El porcentaje de material que pasa por el tamiz ASTM-200 no será superior al 5% en peso.

ZONA ALTA:

- Material granular. No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a (3) cm. y su cernido por el tamiz 0,80 UNE será menor que el 55 % en peso.
- No plástico
- Exento de materia orgánica
- Grado de compactación conforme a lo indicado en planos, no menor al 100 % de la máxima del ensayo Proctor Normal.
- El porcentaje de material que pasa por el tamiz ASTM-200 no será superior al 5% en peso.

Para comprobar las características del material se realizarán por cada quinientos (500) metros cúbicos los siguientes ensayos:

- ✓ Un ensayo de Próctor Normal.
- ✓ Un ensayo de contenido de humedad.
- ✓ Un ensayo granulométrico.
- ✓ Un ensayo de límites de Atterberg.
- ✓ Un ensayo de contenido en materia orgánica.

2.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud, según prescripciones indicadas en proyecto o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se

trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada, mediante el empleo de compactadores manuales de bandejas vibrantes.

El grado de compactación a alcanzar no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal (UNE 103 500) y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

2.2.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados con tierras procedentes de las excavaciones ejecutadas en obra o con tierras de cantera se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, deducidos de los planos de perfiles. No serán de abono los excesos de excavación de relleno no autorizados.

2.3. MATERIAL PARA RELLENOS ORDINARIOS

2.3.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra y de canteras para relleno de zanjas, del trasdós de muros, del lecho de asiento de tuberías, de base de soleras y otras zonas definidas en proyecto o que estime convenientes la Dirección Facultativa.

2.3.1. CODIFICACIÓN

Código	Partida
A01017	Relleno, compactado mecánico zanjas, material procedente de las
A01007	Relleno mecánico de zanjas

2.3.2. MATERIALES

El material a emplear para rellenos ordinarios será suelo tolerable procedente de la excavación o préstamos.

Cumplirán las siguientes condiciones:

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25%) en piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).
- No plástico.
- Exento de materia orgánica.

Para comprobar las características del material se realizarán por cada quinientos (500) metros cúbicos los siguientes ensayos:

- ✓ Un ensayo de Próctor Normal.
- ✓ Un ensayo de contenido de humedad.
- ✓ Un ensayo granulométrico.

- ✓ Un ensayo de límites de Atterberg.
- ✓ Un ensayo de contenido en materia orgánica.

2.3.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados con tierras procedentes de las excavaciones ejecutadas en obra o con tierras de cantera se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los planos de perfiles. No serán de abono los excesos de excavación de relleno no autorizados.

2.4. HORMIGÓN

2.4.1. DEFINICIÓN

Se definen como hormigones, los materiales formados por mezcla de cemento, agua, árido grueso, arena y eventualmente productos de adición y material puzolánico (cenizas volantes), que al fraguar y endurecer adquieren resistencia y estabilidad en el tiempo ante los agentes atmosféricos y el agua.

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

2.4.1.1. Hormigones hidráulicos

Se definen como hormigones hidráulicos los hormigones formados por mezclas de cemento, áridos finos, áridos gruesos, agua y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia. Se denominarán ciclópeos si a ellos se agregan mampuestos que no pasan por el elemento mezclador y se colocan a mano dentro del encofrado.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la "Instrucción para el proyecto de obras de hormigón en masa, armado y/o pretensado" EHE.

El peso específico aparente del hormigón, no será inferior a 2,4. El módulo de elasticidad no será inferior a 210.000 kg/cm² (doscientos mil kilogramos por centímetro cuadrado).

La relación agua-cemento será de 0,50, el asiento del cono Abrams está comprendido entre 6 y 9 cm. Con este fin debe corregirse o ajustarse con arreglo a la humedad de los áridos ordenándose en obra el rechazo de cuantas partidas de hormigón no cumplan estas condiciones.

Los áridos se lavarán, si es necesario a juicio del Ingeniero Director, hasta conseguir que el contenido en arcilla de la arena no pase la cifra límite del 5%, y en previsión de ser necesario un segundo lavado se instalará en la entrada de los silos de planta un dispositivo de lavado de árido grueso.

Los áridos de poca dureza o mala calidad, la arcilla adherida y los cuerpos extraños se evitarán, aunque para ello sea necesario vaciar silos y desechar su contenido.

La composición de cada tipo de hormigón será la que ordene el Ingeniero Director, a determinar según los resultados de los ensayos de Laboratorio. Dicha composición quedará definida por:

- a) Dos curvas límite entre las cuales deberá estar comprendida en todo momento la curva granulométrica de los áridos.
- b) La dosificación de cemento.
- c) La cantidad de agua de amasado, y la de agente aireante y/o plastificante si se ordena su empleo.
- d) La cantidad de ceniza y volante.

Las composiciones serán estudiadas a fin de obtener un hormigón de máxima compacidad, manejable, untuoso, bien ligado, sin segregación, y que las probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. confeccionadas con él de las cargas de rotura a compresión a los veintiocho (28), exigidas en el Proyecto.

2.4.1.2. Cementos o conglomerantes hidráulicos

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

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-08 y, asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción del hormigón.

2.4.2. CODIFICACIÓN

Código	Partida
I14014	Hormigón HA-30/spb/40-20/X0-XC-XS1-XS2, planta, D<=20 km
I14003	Hormigón HNE-15/spb/40-20, planta, D<=20 km
B08015	Base pozo prefabricado, hormigón armado, ø 100 cm

2.4.3. MATERIALES

2.4.3.1. Cemento

El cemento a utilizar será del tipo CEM II, clase resistente 32,5, fijándose finalmente la designación al inicio de las obras, de acuerdo y previa autorización de la Dirección de Obra

Este cemento deberá ajustarse a lo indicado en el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-16, así como las condiciones específicas que se señalan en el presente Pliego, para algunos de los tipos diferentes de hormigones.

Transporte y almacenamiento del cemento.

a) En sacos

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

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

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

b) A granel

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

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

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

Ensayos del cemento

a) De recepción y control

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

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

1. Cuarenta grados centígrados.
2. Temperatura ambiente más cinco grados centígrados.

b) De almacenamiento

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

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

2.4.3.2. Agua a emplear en morteros y hormigones hidráulicos

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

- Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas al mortero y hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Acidez medida por pH igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

- Contenidos en sulfatos, expresados en $\text{SO}_4=$, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l), equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión Cloro en proporción igual o inferior a dieciocho gramos por litro (18 gr/l), equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos, y a seis gramos por litro (6 gr/l), equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.), para los hormigones armados.
- Estarán exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalentes a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayos UNE 7.236, UNE 7.234, UNE 7.130, UNE 7.131, UNE 7.178, UNE 7.132 y UNE 7.235. Se realizarán estos ensayos preceptivamente antes de comenzar la obra, cuando varíe la procedencia del agua y cuando lo ordene la Dirección de las Obras.

2.4.3.3. Áridos para hormigones

a) Definición y Generalidades

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

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 un laboratorio oficial.

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

b) Árido fino

- Condiciones Generales

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

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

- Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:

Características de la muestra	Cantidad máxima (% del peso total)	Normas UNE
Terrones de arcilla	1,00	7.133
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	5,00	7.135
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2,0	0,50	7.244
Compuestos de azufre, expresados en SO ₄ y referidas al árido seco	1,20	7.245

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE 7.136.

- Almacenamiento

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

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

c) Árido grueso

- Condiciones Generales

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

Cumplirá, además, las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE 7.238, no debe ser inferior a 0,15; en caso contrario, el empleo de ese árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma de un árido, el obtenido a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

F = _____

$$p/6 (d_{31} + d_{32} + \dots + d_{3n})$$

en la que:

F = coeficiente de forma

V_i = volumen de cada grano

di = la mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí, de entre todos los que sea posible trazar (i= 1, 2,...n).

- Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto.

Características de la muestra	Cantidad máxima (% del peso total)	Normas UNE
Terrones de arcilla	0,25	7.133
Partículas blandas	5,00	7.134
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	1,00	7.135
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2,0	1,00	7.244
Compuestos de azufre, expresados en SO ₄ y referidas al árido seco	1,20	7.245

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo a la Norma de ensayo UNE 7.137.

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores respectivamente al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%) en peso (UNE 7.136).

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35), (UNE EN 1097-2-99).

- Almacenamiento

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

- Ensayos para áridos gruesos y finos.

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

- El señalado en la Instrucción EHE.
- El indicado en el presente Pliego.

2.4.3.4. Aditivos

Únicamente se podrán emplear aditivos que, procediendo de fábricas de reconocida solvencia, sean aceptados por la Dirección de las Obras. Deberá justificarse mediante ensayos la idoneidad del aditivo que proponga el Contratista, demostrando que no modifica las condiciones de resistencia, plasticidad, etc. exigidas en este Pliego. La clasificación habrá de realizarse de acuerdo con lo que establezca el fabricante, y acepte la Dirección de las Obras. Se proibirán en hormigones armados los aditivos que produzcan corrosión de las armaduras como el cloruro cálcico.

2.4.3.5. Productos de adición a los hormigones

Se denomina aditivo para hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del cemento, que es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido o de ambos estados.

Cualquier aditivo que se vaya a emplear en los hormigones deberá ser previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Deberá cumplirse con lo especificado en Art. 281 de PG 3/75.

En ningún caso, la cantidad adicionada superará el 5 % en peso de la cantidad de cemento utilizado en la elaboración del hormigón.

Podrán utilizarse plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras a realizar lo aconseja. Para ello se le exigirá al Contratista la realización de una serie de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretende usar, comprobándose en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

- Que la resistencia y la densidad sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.
- Que no disminuya la resistencia a las heladas.
- Que el producto de adición no presente un peligro para las armaduras.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni en general acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

2.4.4. EJECUCIÓN

2.4.4.1. Tipología y fabricación de hormigones

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con la resistencia característica exigible a los veintiocho (28) días en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm, se establecen en la tabla siguiente los diferentes tipos de hormigón, con las características que deben cumplir:

<i>Tipos de hormigón</i>			
<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Resistencia característica (N/mm²)</i>	<i>Cemento a utilizar</i>	<i>Consistencia (valor máximo Cono de Abrams) (cm)</i>
<i>HL-150/P/25</i>	<i>15</i>	<i>CEM II/A-D</i>	<i>6-9</i>
<i>HNE-15/P/35/I</i>	<i>20</i>	<i>CEM II/A-D</i>	<i>6-9</i>
<i>HA-25/B/20/IIa</i>	<i>25</i>	<i>CEM II/A-D</i>	<i>6-9</i>
<i>HA-30/P/20/IIa</i>	<i>30</i>	<i>CEM II/A-D</i>	<i>6-9</i>

2.4.4.2. Estudio de la mezcla

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

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

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

Una vez establecidas las dosificaciones teóricas, y antes de colocarlos en obra, se realizarán para cada tipo de hormigón a emplear los ensayos previos y característicos señalados en la Instrucción EHE.

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

2.4.4.3. Fabricación del hormigón

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

Mezcla mecánica en obra

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

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

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

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

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

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

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

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

Mezcla mecánica en camiones

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

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

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a 4 rpm y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a 4 rpm ni superior a 16 rpm.

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será inferior a 2 rpm ni superior a 6 rpm.

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

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

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

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

2.4.4.4. Transporte del hormigón

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

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

- No deberá transcurrir mucho tiempo entre el amasado y la puesta en obra del hormigón. Dicho intervalo no será superior a una hora.
- Durante el transporte no deberán segregarse los áridos gruesos, lo que provocaría en el hormigón pérdidas de homogeneidad y resistencia.
- Deberá evitarse, en lo posible, que el hormigón se seque durante el transporte.

Como las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la amasadora, no es conveniente dividir una misma amasada en distintos recipientes para su transporte.

2.4.4.5. Puesta en obra del hormigón

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

- El vertido no debe efectuarse desde gran altura (dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y evitando desplazamientos horizontales de la masa. El hormigón debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaleta u otros dispositivos que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.
- La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de 20 a 30 cm., sin superar los 60 cm). Las distintas capas se consolidarán sucesivamente, "cosiendo" cada una a la anterior con el medio de compactación que se emplee, sin que transcurra mucho tiempo entre capas para evitar que la masa se seque o comience a fraguar.

- No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.
- En las piezas muy armadas, y en general, cuando las condiciones de colocación sean difíciles puede ser conveniente, para evitar coqueas y falta de adherencia con las armaduras, colocar primero una capa de dos o tres centímetros del mismo hormigón, pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.

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

2.4.4.6. Vibrado del hormigón

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

La separación entre los distintos puntos de inmersión del vibrador depende de su radio de acción, y debe ser del orden de vez y media este; normalmente, la separación óptima oscila entre 40 y 60 cm.

Es preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo que, en pocos durante más tiempo, de tal manera que se produzca en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante.

2.4.4.7. Hormigonado en tiempo frío y lluvioso

Se suspenderá el hormigonado aquellos días en que la temperatura a las 9 de la mañana (hora solar), sea inferior a 4 °C. En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se podrán tomar las siguientes precauciones.

- Calentar el agua de amasado.
- Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.
- Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.

Se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a 5 mm.

2.4.4.8. Hormigonado en tiempo caluroso

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

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

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

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

2.4.4.9. Curado del hormigón

Por la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción.

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

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

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

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

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

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

2.4.4.10. Ejecución de juntas

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

Se cuidará de que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola de sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial dejando los áridos al descubierto; para ello, se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

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

2.4.4.11. Tipos de hormigón a emplear en los diferentes elementos de la obra

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

2.4.4.12. Ensayos

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

En cualquier caso, se establece un valor mínimo $n = 6$, para romper 2 probetas a 3 días, 2 a 7 y 2 a 28 días. La resistencia característica a los 3 días deberá superar el 50% de la exigida a 28 días, y la de 7 días el 70%. La Dirección de las Obras podrá rechazar los hormigones que no cumplan esto, aunque cumplan con la resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia a los 100 días.

2.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

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

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

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

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de $1/10 \text{ m}^3$, pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros para aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm (inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc.). El precio del hormigón incluye el tratamiento de las juntas de trabajo. Serán de aplicación los precios establecidos para los hormigones en el Cuadro de Precios Nº 1, que incluyen todas las operaciones indicadas.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización

previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.5. ENCOFRADOS

2.5.1. DEFINICIÓN

Los encofrados podrán ser de madera o metálicos.

Cumplirán el Art. 680 del PG3/75 y lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

La misión del encofrado es contener y soportar el hormigón fresco hasta su endurecimiento, sin experimentar asientos ni deformaciones, dándole la forma deseada.

Los encofrados, moldes y cimbras podrán ser de madera, metálicos o de otros materiales que cumplan las condiciones de eficacia requeridas por el Proyecto y por el Ingeniero Director.

A los efectos de las obras a que se refiere este Pliego, los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

Encofrado recto en paramentos ocultos

Es el que se emplea en paramentos de hormigón de directriz recta que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablonos sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Encofrado curvo en paramentos ocultos

Es el que se emplea en paramentos de hormigón de directriz curva que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablonos sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Encofrado recto en paramentos vistos

Es el encofrado de madera o metálico que se emplea en paramentos de directriz recta que han de quedar vistos, o en los paramentos que por necesidades hidráulicas exigen un acabado liso.

Encofrado curvo en paramentos vistos

Es el encofrado de madera o metálico para paramentos vistos de directriz curva.

2.5.2. CODIFICACIÓN

Código	Partida
I16034	Encofrado y desencofrado metálico losas de cimentación
I16005	Encofrado y desencofrado muros, $h > 3$ m
I16003	Encofrado y desencofrado muros, $h \leq 1,5$ m
I16004	Encofrado y desencofrado muros, $1,5 < h \leq 3$ m

2.5.3. MATERIALES

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., exigiéndoles como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes, estancos y limpios.

La madera, en el caso de que se use este material, cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos.
- Haber sido desecada perfectamente al aire.
- No presentar ningún signo de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes o agujeros, o de cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez y resistencia.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión.

En cualquier caso, los encofrados y las uniones de sus distintos elementos poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, los debidos a la compactación de la masa.

2.5.4. EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse debidamente a la Dirección de las Obras aquéllos que se salgan de esta norma.

Los enlaces de los distintos elementos o puntos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados, sus ensambles, soportes y cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres (3) milímetros, ni de conjunto superiores a la milésima de la luz, y, aunque hayan sido aceptados para su empleo por la Dirección de las Obras, no por ello quedará libre el Contratista de las responsabilidades a que pudiera haber lugar.

Los encofrados de paramento y en general los de superficies vistas estarán cepillados, con tablas bien machihembradas y bien ajustadas si son de madera, y en todo caso dispuestas de manera que la superficie del hormigón no presente salientes, rebabas o desviaciones visibles. En las juntas de hormigonado los encofrados deben volver a montarse de forma que sean estancos, anclándose con firmeza, pero de forma que no se empleen ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón. Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros del encofrado de paramentos, dichas varillas se terminarán por lo menos a cinco centímetros del encofrado, en dichos tableros, se dispondrán también unos elementos entre los tuercas del encofrado y la madera de la tabla, de forma que el alambre de dichos tuercas quede siempre embutido cinco centímetros como mínimo en el interior del hormigón. Los agujeros practicados por estos motivos se rellenarán con mortero de igual calidad al empleado en el hormigón, inmediatamente después de quitar el encofrado dejando una superficie lisa.

Las juntas de los encofrados serán lo bastante estancas para impedir los escapes de mortero y de cantidades excesivas de agua. No se admitirán en los plomos y alineaciones de los paramentos errores mayores de dos centímetros, y en los espesores y escuadras de muros y pilas solamente una tolerancia del uno por ciento en menos y del dos por ciento en más, sin reengruesados, para salvar estos errores.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón.

Tanto las superficies interiores de los encofrados como los productos desencofrantes que a ellas puedan aplicarse, deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla; el empleo de arcilla o yeso no está permitido.

Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de las Obras el sistema de encofrados que desea utilizar en las distintas partes de las obras.

Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente y que la Dirección de las Obras dé su autorización.

Los costeros y fondos del encofrado, así como los apeos, deberán retirarse sin producir sacudidas.

El plazo de retirada del encofrado depende de la evolución del endurecimiento del hormigón, y por consiguiente del tipo de cemento, de la temperatura, de la clase de esfuerzos a que esté sometido el elemento de obra, etc. Como mínimo para los elementos estructurales importantes el plazo de desencofrado será de 7 días.

2.5.5. MEDICIÓN Y ABONO

El encofrado se medirá por los metros cuadrados (m²) de superficie realmente encofrada, medidos sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Proyecto. Se abonará de acuerdo a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

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

Todos estos precios incluyen todos los materiales y las operaciones necesarias para la fabricación, transporte y colocación del encofrado, y el desencofrado y todos los materiales accesorios como codales, latiguillos, puntales, guías, andamios, etc. y operaciones necesarias para conseguir el perfecto acabado de la superficie del hormigón, incluso las cimbras necesarias y el apuntalamiento.

2.6. REDONDOS PARA ARMADURAS

2.6.1. DEFINICIÓN

Las armaduras de hormigón armado serán barras corrugadas de alta adherencia, de acero especial clase B-500 S. Deberán cumplir con la nueva normativa EHE. El límite elástico característico del acero será no menor de 5.000 Kg/cm² y será de fabricación homologada con el sello de conformidad CIETSID.

La superficie de los redondos no presentará asperezas susceptibles de herir a los operarios. Los redondos estarán exentos de pelos, grietas, sopladuras, mermas de sección u otros efectos perjudiciales a la resistencia del acero. Las barras en las que se aprecien defectos de laminación, falta de homologación, manchas debidas a impurezas grietas o cualquier otro defecto serán desechadas sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas.

La partida del presupuesto a la que se aplican las condiciones de este apartado tiene el código C600ad, y se describe tal y como se indica a continuación:

Acero en redondos para armadura pasiva tipo B500SD, según normas UNE EN 10080 y UNE 36065, elaborado y colocado, incluso p.p. de solapes, calzos y separadores.

2.6.2. CODIFICACIÓN

Código	Partida
I15003	Acero corrugado, $\varnothing$ 12 a 16 mm, B-500S/SD, colocado

2.6.1. MATERIALES

El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción EHE, siendo del tipo B 500 S.

2.6.1.1. Calidad

La calidad de las barras se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada anteriormente.

2.6.1.2. Transporte y almacenamiento

Para el transporte de aceros de diámetros hasta $d = 10$ mm podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior de 50 d.

Los aceros con diámetro superior a 10 mm se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en la forma precisa para su colocación.

Las barras de acero especial se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva ni puedan mancharse de grasa, aceites o sustancias análogas que perjudiquen su adherencia al hormigón. Por otra parte, las barras se almacenarán ordenadas por diámetros con objeto de evitar confusiones en su empleo.

2.6.1.3. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Presupuesto.

2.6.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los correspondientes planos de despiece.

El recubrimiento nominal de las armaduras será al menos de 35 mm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o por cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en 1 cm. Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados serán de hormigón suficientemente resistente, con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación de la Dirección de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

La Dirección de las Obras examinará la armadura y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

Cuando las armaduras a emplear excedan en longitud a las normales del mercado, el Contratista estará autorizado a soldar los hierros a tope, y deberá presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras. Los métodos de soldadura deberán ser aprobados previamente por la Dirección de las Obras.

2.6.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras de acero a emplear en el hormigón se medirán por el peso en kilogramos, deducido de los planos de Construcción por medición de su longitud, empleando los pesos unitarios teóricos correspondientes a los distintos diámetros empleados.

Los empalmes, recortes, tolerancias siderúrgicas, despuntes, etc., se considerarán incluidos en la longitud, a efectos de abono, que se realizará a los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye la adquisición, transporte, ferrallado y colocación incluso elementos auxiliares, separadores, etc.

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

2.7. ARQUETAS PREFABRICADAS

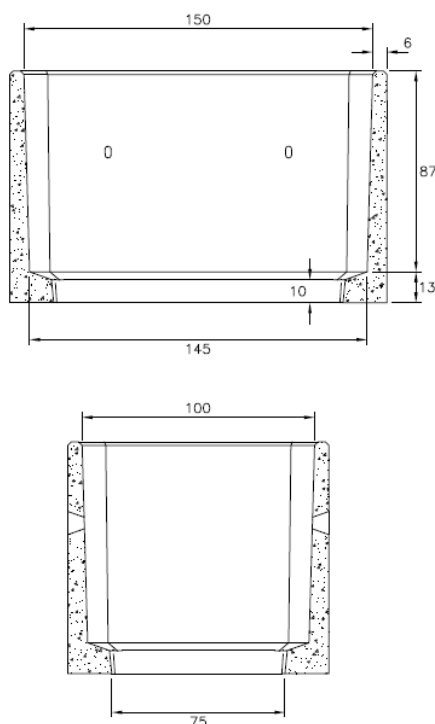
2.7.1. DEFINICIÓN

Se definen en este artículo las arquetas que se construirán, para alojamiento las tomas.

2.7.2. CODIFICACIÓN

ARQUETA Normalizada T-II (1,5x1x1) (partida ARQTOMA001)

Arqueta prefabricada en hormigón armado para redes de riego, con medidas interiores de 1,5x1,0x1,0.



2.7.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades completas y terminadas realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero director.

Los precios incluyen la excavación y relleno necesario compactado, incluyen el transporte a vertedero de las tierras sobrantes, si fuera necesario. Todos los precios incluyen el hormigón puesto en obra, si fuera necesario el mortero de cemento, el encofrado y desencofrado y cerco de ángulos, las armaduras de acero corrugado, colocadas, los perfiles normales de acero y todos los medios, trabajos, mano de obra, maquinaria, y materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de estas unidades de obra a juicio del Ingeniero director.

2.8. TAPA DE ARQUETA PRFV

2.8.1. DEFINICIÓN

Se definen en este apartado las tapas de PRFV para el cerramiento superior de arquetas que se construirán, para alojamiento de los elementos de control de la conducción: válvulas, ventosas, las tomas y otros.

2.8.2. MATERIALES

La tapa será de PRFV con el logo de la Comunidad. La tapa incluirá vástago con gancho y candado con pletina de refuerzo.

2.8.3. CODIFICACIÓN

La partida que contempla la Tapa de arqueta es:

- Tapa de Arqueta PRFV, código de partida: TPPRFV

2.8.4. MEDICIÓN Y ABONO

La tapa se medirá por los metros cuadrados (m2) de superficie realmente instalada, medida sobre los planos de construcción y según las especificaciones de los planos del Proyecto.

Se abonará a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

2.9. REJILLA TRÁMEX DE PRFV

2.9.1. DEFINICIÓN

Las rejillas Trámex de PRFV se emplearán para garantizar un acceso seguro a las arquetas, proporcionando una superficie antideslizante, resistente a la corrosión y de fácil mantenimiento.

2.9.2. MATERIALES

Las rejillas estarán fabricadas en PRFV, con una estructura de malla cuadrada de 30 mm x 30 mm, reforzada con pletinas de 20 mm x 2 mm, asegurando su resistencia mecánica y durabilidad en condiciones ambientales adversas.

2.9.3. CODIFICACIÓN

La instalación de las rejillas Trámex de PRFV se recoge en la siguiente partida del proyecto:

- Código de partida: TPPRFV

2.9.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las rejillas se realizará en m², considerando la superficie efectivamente instalada, conforme a los planos de construcción y las especificaciones del proyecto.

El abono se efectuará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1.

2.10. PATES DE POLIPROPILENO

2.10.1. DEFINICIÓN

Los pates de polipropileno se emplearán para la formación de los peldaños en las escaleras de acceso a las arquetas, garantizando un acceso seguro y estable a los pozos de registro.

2.10.2. MATERIALES

Los pates estarán fabricados con alma de acero recubierta de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o la normativa vigente aplicable. Dicho recubrimiento asegura una mayor resistencia a la corrosión y al deslizamiento, prolongando su vida útil en entornos húmedos y agresivos.

2.10.3. CODIFICACIÓN

La instalación de los pates de polipropileno se recoge en la siguiente partida del proyecto:

- Código de partida: ZFA028

2.10.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidad de pate instalado, considerando su correcta fijación en la estructura según los planos del proyecto.

El abono se efectuará conforme a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1, incluyendo el suministro y la instalación con anclaje químico, taco químico o resina, según las especificaciones.

2.11. VALVULERÍA

2.11.1. DEFINICIÓN

Válvula de compuerta DN 100-400 mm, 1,0/1,6 MPa

Válvula de compuerta diseñada para el control de flujo en la red hidráulica, con lenteja de asiento elástico, garantizando un cierre hermético. Su diseño robusto permite su instalación en sistemas de alta presión, con una presión nominal de 1,0/1,6 MPa.

Materiales:

- Cuerpo, tapa y compuerta: Fundición dúctil GGG-50
- Eje: Acero inoxidable AISI 420 comprimido en frío
- Compuerta: Guiada, vulcanizada con caucho EPDM, con tuerca fija
- Juntas tóricas: Lubricadas
- Revestimiento: Pintura epoxi, espesor mínimo de 150 micras
- Conexión: Embridada
- Accionamiento: Volante incluido

Instalación: Se suministra a pie de obra, no incluye tornillería ni juntas de estanqueidad.

Modelos disponibles en el proyecto:

- **DN 100 mm – Código A10001**
- **DN 150 mm – Código A10003**
- **DN 200 mm – Código A10004**
- **DN 250 mm – Código A10005**
- **DN 300 mm – Código A10006**
- **DN 400 mm – Código A10007**

Válvula mariposa biexcéntrica DN 600 mm, 1,6 MPa, embridada y motorizada

Válvula de mariposa de diámetro 600 mm, diseñada para operar a 1,6 MPa, con accionamiento motorizado. Su construcción en fundición dúctil y su diseño de doble excentricidad permiten un cierre estanco con mínima fricción, prolongando la vida útil del sistema.

Materiales:

- Cuerpo: Fundición dúctil GGG-40 o superior
- Disco: Doble excentricidad, fabricado en fundición dúctil GGG-40 o superior
- Eje: Acero inoxidable
- Junta de estanqueidad: EPDM vulcanizada
- Asiento del cuerpo: Acero inoxidable
- Bridas: Serie 14, embridada
- Protección anticorrosiva: Pintura epoxi 250 micras

Accionamiento:

- Desmultiplicador y motor eléctrico
- Compatibilidad con sistemas de telecontrol

Incluye: P.P. de juntas y tornillería, instalación completa y prueba en obra.

Código de partida: A10080

Válvula mariposa biexcéntrica DN 800 mm, 1,6 MPa, embridada y motorizada

Válvula de mariposa de diámetro 800 mm, diseñada para operar a 1,6 MPa, con accionamiento motorizado. Su diseño de doble excentricidad reduce el desgaste y mejora la durabilidad del sistema, garantizando un cierre hermético y eficiente.

Materiales:

- Cuerpo: Fundición dúctil GGG-40 o superior
- Disco: Doble excentricidad, fabricado en fundición dúctil GGG-40 o superior
- Eje: Acero inoxidable

- Junta de estanqueidad: EPDM vulcanizada
- Asiento del cuerpo: Acero inoxidable
- Bridas: Serie 14, embridada
- Protección anticorrosiva: Pintura epoxi 250 micras

Accionamiento:

- Desmultiplicador y motor eléctrico
- Compatibilidad con sistemas de telecontrol

Incluye: P.P. de juntas y tornillería, instalación completa y prueba en obra.

Código de partida: A10082

2.11.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

La instalación y el montaje del equipo se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

2.11.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por unidad de equipo instalado, abonándose según los precios del Cuadro de Precios

El precio del cuadro incluye el suministro y puesta en obra, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

2.12. VENTOSAS

2.12.1. DEFINICIÓN

Ventosa trifuncional DN 100-150 mm, 1,0/1,6 MPa, embridada

Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diseñada para la evacuación y admisión de aire en la red hidráulica, optimizando su funcionamiento y evitando golpes de ariete.

Materiales:

- Cuerpo: Fundición dúctil
- Flotador: Acero inoxidable / Macizo de polipropileno
- Protección anticorrosiva: Pintura epoxi
- Conexión: Embridada
- Presión de trabajo: 1,0/1,6 MPa

La ubicación de las ventosas está indicada en la documentación gráfica adjunta en el documento: "Planos", para protección ante las subpresiones así como para facilitar el vaciado de la tubería.

Los criterios de dimensionamiento de las ventosas se justifican en el anejo de Cálculos Hidráulicos.

2.12.1. CODIFICACIÓN

La instalación de las ventosas trifuncionales en el proyecto se recoge en las siguientes partidas:

- Código A11010 – Ventosa trifuncional DN 100 mm, 1,0/1,6 MPa, embridada
- Código A11041 – Ventosa trifuncional DN 150 mm, 1,0/1,6 MPa, embridada

2.12.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

La instalación y el montaje del equipo se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

2.12.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por unidad de equipo instalado, abonándose según los precios del Cuadro de Precios

El precio del cuadro incluye el suministro y puesta en obra, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

2.13. CARRETES DE DESMONTAJE

2.13.1. DEFINICIÓN

Los carretes de desmontaje están diseñados para facilitar la instalación y el mantenimiento de las válvulas y otros elementos de la red hidráulica, permitiendo la absorción de pequeñas variaciones dimensionales y la reducción de esfuerzos en la tubería.

Se fabricarán en fundición dúctil, con bridas conforme a la normativa vigente. La tornillería será bicromatada, garantizando resistencia a la corrosión, y el revestimiento será de epoxi-poliéster para una mayor durabilidad.

El diámetro y la presión de diseño corresponderán a los de la válvula asociada en cada caso.

2.13.2. CODIFICACIÓN

La instalación de los carretes de desmontaje en el proyecto se recoge en las siguientes partidas:

- Código A10046 – Carrete de desmontaje de fundición dúctil DN 200 mm, 1,6 MPa
- Código A10047 – Carrete de desmontaje de fundición dúctil DN 250 mm, 1,6 MPa
- Código A10048 – Carrete de desmontaje de fundición dúctil DN 300 mm, 1,6 MPa
- Código A10050 – Carrete de desmontaje de fundición dúctil DN 400 mm, 1,6 MPa
- Código A10085 – Carrete de desmontaje de fundición dúctil DN 600 mm, 1,6 MPa
- Código A10087 – Carrete de desmontaje de fundición dúctil DN 800 mm, 1,6 MPa

2.13.3. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

La instalación y el montaje del equipo se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

2.13.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por unidad de equipo instalado, abonándose según los precios del Cuadro de Precios

El precio del cuadro incluye el suministro y puesta en obra, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

2.14. TUBERÍAS

2.14.1. CONDICIONES GENERALES DE LAS TUBERÍAS

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representan merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Administración.

El Ingeniero Director se reserva el derecho de verificar previamente los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores y, especialmente las interiores queden reguladas y lisas.

Las características físicas y químicas de las tuberías serán inalterables a la acción de las aguas que deben transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que está llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantener la estanqueidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que estas sean estancas, a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Los tubos deben llevar marcado, como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.

Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

El Ingeniero Director se reserva el derecho de realizar en taller cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará al Director de obra con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos de unión irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Plan de obras del Contratista, aprobado en su caso por el Director de Obra. El ritmo y plazo de ejecución se verán limitadas, en ningún caso, por la falta de acopio de los tubos y piezas especiales en obra, siendo por cuenta del Contratista las responsabilidades derivadas de ello.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como tolerancias, características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que el Director de Obra, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Para las juntas que precisen en obra trabajos especiales para su ejecución (soldaduras, hormigonado, retacado, etc.), el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los planos de ejecución de éstas y el detalle completo de la ejecución y características de los materiales, en el caso de que no estén totalmente definidas en el proyecto. El Director de Obra, previo los análisis y ensayos que estime oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes.

Las tuberías deberán tener un coeficiente de seguridad mínimo de cuatro (4), compuesto por:

Presión de rotura = 2

Presión nominal de prueba de fábrica = 2

Presión de trabajo en zanja

De forma general, las tuberías elaboradas, así como los materiales que intervengan en la fabricación de los distintos tipos de tuberías a emplear en el presente Proyecto, deberán cumplir todas las estipulaciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1.974 (B.O.E. nº 2 236 y 237 del 2 y 3 de octubre de 1.974), además de las prescripciones incluidas en este PPT.

2.14.2. TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE LAS TUBERÍAS

Inspección de fábrica previa al transporte.

Con independencia de la vigilancia que realice la Dirección de obra, el Contratista está obligado a inspeccionar los pedidos de tubería y las piezas especiales correspondientes en la fábrica, antes de proceder a la carga de material asegurándose que se corresponden con las exigencias del proyecto y que no hay elementos deteriorados.

Cargas, transportes, y descarga de los tubos.

Se tendrá presente:

- a) Los tubos se acondicionarán en los camiones apoyados en cunas adecuadas para inmovilizarlos. Además, se evitará el contacto directo entre ellos y se intercalarán elementos amortiguadores.
- b) Se fijarán debidamente mediante atado con cuerdas o cadenas sujetas a la plataforma.
- c) Se evitará la trepidación de la carga durante el transporte y se impedirá el contacto directo de los tubos con las piezas especiales de material rígido.
- d) Se usarán eslingas recubiertas de goma o algún procedimiento de elevación mediante ventosas para evitar daños en la superficie de la tubería.
- e) El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.
- f) El acopio se realizará preferiblemente en posición vertical a menos que pudiera sufrir daño algún componente de la pared del tubo.
- g) Si el acopio se llevara a cabo en posición horizontal sería necesario disponer soportes de material adecuado para que los tubos descansaran en ellos.

Una vez en obra se descargarán junto a la zanja que va a recibirlos y en el lado a donde se han depositado las tierras de excavación, salvo que exista algún motivo que a juicio del Ingeniero Director lo impida. No se admitirá el arrastre de los tubos sobre la tierra.

Zanjas.

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 304 y 306 de este PPT.

Además, se tendrá en cuenta que las tierras procedentes de la excavación se amontonarán en cordones y paralelamente a la zanja, situándolas siempre al mismo lado, para facilitar el macizado de las mismas con equipos mecánicos.

En caso de que las zanjas estén a media ladera los cordones de tierra extraída se colocarán en el lado más alto para proteger tanto las zanjas como los acopios de tuberías de las aguas de escorrentía superficial.

Se realizará a mano el perfilado de rasantes quitando piedras, ramas, troncos y raíces, dejando el fondo de la zanja sistematizado en tramos de superficie perfectamente plana de acuerdo con el perfil, y de modo tal que el asiento de los tubos pueda realizarse lo más perfectamente posible una vez colocada la cama, cuando proceda, para evitar que trabajen a flexión.

Las zanjas se ejecutarán en sentido ascendente, previendo el drenaje y agotamiento de las aguas.

Precaución en terrenos especiales.

En los terrenos dotados de alta proporción de arcillas expansivas cuyas dilataciones y expansiones puedan dañar las tuberías, se evitará su contacto directo con el suelo mediante relleno de material granular, que puede ser arena o gravilla.

Sí está justificado, además, o en lugar del material granular, se incorporarán drenes longitudinales. En todo caso habrá de preverse la evacuación de las aguas de drenaje de modo que el nivel de la capa freática se mantenga por debajo de la rasante de la tubería.

En laderas donde hay peligro de deslizamientos o de formación de grietas se aumentará la profundidad de la zanja, colocando las tuberías a ser posible fuera de la zona afectada por dichos movimientos del suelo.

Todo ello será por cuenta del Contratista de las obras.

Montaje de los tubos.

Se instalarán cuidando los siguientes aspectos:

- 1) Evitar la entrada de tierra en las mismas.
- 2) Evitar la entrada de agua.
- 3) Evitar la flotación de los tubos.

Se revisará la rasante de la tubería limpiándola de materiales extraños.

Se comprobará que el drenaje está en condiciones de funcionamiento.

Una vez situados los tubos sobre su asiento, se comprobarán uno a uno con nivel de burbuja para reducir todo lo posible los máximos y mínimos en la rasante.

Las juntas se realizarán de acuerdo con sus características, comprobándose antes del montaje que todas las superficies están limpias y exentas de imperfecciones.

Cierre y macizado de zanjas. Pruebas de la construcción

Una vez instalada la tubería y observada la precaución de que descansa ésta en toda su longitud sin dejar espacios faltos de apoyo que pudieran provocar su flexión, e instaladas también todas las piezas especiales, se procederá a rellenar las zanjas en dos (2) etapas.

En la primera se cubrirá la conducción con una ligera capa de tierra o con montones, "punteando" la misma, y en su caso, cuando corresponda, con material granular.

A continuación, se realizarán las pruebas hidráulicas indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

Una vez finalizadas satisfactoriamente dichas pruebas se completará el relleno separando el enrase con la superficie del terreno de modo que, tras producirse los asentos de la tierra echadiza, quede definitivamente con el nivel primitivo. El macizado se realizará por tongadas no superiores a veinte (20) cm., a mano la primera, evitando que se formen huecos o cavidades en la proximidad de las tuberías y piezas especiales y el resto con medios mecánicos.

Materiales rechazados.

Los materiales que no reúnan las condiciones de garantía exigidas y que no superen las pruebas, o que no se ajusten a cualquiera de estas normas, pueden ser rechazados. En este caso, el responsable del suministro o Contratista de los materiales defectuosos, se limitará a la reposición de los mismos sin cargo para la Administración.

Además, los materiales rechazados deberán ser repuestos en el plazo de veinte (20) días naturales contados a partir de la fecha en que se comunique en firme tal obligación.

Si ese plazo no se cumpliera y se tratase de materiales en período de garantía el Contratista será responsable de los daños que la demora pueda ocasionar.

Ritmo de obras en el montaje de tuberías.

Se acompañará la apertura de zanjas con la instalación de la tubería de modo que el desfase entre uno y otro trabajo no supere los quince (15) días naturales, no permitiéndose acopios de tuberías previos a la apertura de zanja.

2.14.3. ELEMENTOS SINGULARES DE LA RED DE TUBERÍAS

A los efectos de este Pliego, reciben la denominación de Elementos Singulares de la Red de Riego, aquéllos que figuran intercalados en la misma, aisladamente, aunque con posible repetición, instalados con fines específicos de cambio de dirección, protección, cambio de sección, derivación, etc.

2.14.3.1. Reducciones

Deben tener tanto interior como exteriormente forma troncocónica, de modo que el paso de un diámetro a otro se realice sin brusquedades.

En consecuencia, se adoptan los siguientes valores numéricos para las dimensiones de estos cambios de sección.

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetros.

	ÓPTIMO	MÍNIMO
Aumento de sección	Diez (10) El máximo	Cinco (5)
Disminución de sección	posible	Cinco (5)

2.14.3.2. Codos

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente para cada caso no siendo admisibles los de serie existente normalmente en el mercado.

El radio mínimo del codo, medido sobre el eje de la conducción será de un (1) diámetro.

Tipología de Codos en el proyecto:

Codo 45° PE100 Ø 110 mm 1,0 MPa, unión soldadura
Codo 45° PE100 Ø 160 mm 1,0 MPa, unión soldadura
Codo 90° PE100 Ø 200 mm, 1,0 MPa, unión soldadura
Codo 90° PE100 Ø 250 mm 1,0 MPa, unión soldadura
Codo 90° PE100 Ø 315 mm 1,0 MPa, unión soldadura
Codo 90° PE100 Ø 400 mm 1,0 MPa, unión soldadura
Codo 90° PE100 Ø 630 mm 1,0 MPa, unión soldadura
Codo 90° PE100 Ø 800 mm 1,0 MPa, unión soldadura
Codo 22,5° doble enchufe Ø200 de fundición dúctil junta elástica
Codo 11,25° doble enchufe Ø250 de fundición dúctil junta elástica
Codo 45° doble enchufe Ø250 de fundición dúctil junta elástica
Codo 45° doble enchufe Ø250 de fundición dúctil junta elástica
Codo 45° doble enchufe Ø250 de fundición dúctil junta elástica
Codo 45° doble enchufe Ø250 de fundición dúctil junta elástica
Codo 11,25° doble enchufe Ø300 de fundición dúctil junta elástica
Codo 22,5° doble enchufe Ø300 de fundición dúctil junta elástica
Codo 22,5° doble enchufe Ø300 de fundición dúctil junta elástica

Codo 22,5º doble enchufe ø300 de fundición dúctil junta elástica
Codo 45º doble enchufe ø300 de fundición dúctil junta elástica
Codo 45º doble enchufe ø300 de fundición dúctil junta elástica
Codo 45º doble enchufe ø300 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø300 de fundición dúctil junta elástica
Codo 30º doble enchufe ø400 de fundición dúctil junta elástica
Codo 30º doble enchufe ø400 de fundición dúctil junta elástica
Codo 45º doble enchufe ø400 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø400 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø500 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø500 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø600 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø600 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø600 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø600 de fundición dúctil junta elástica
Codo 22,5º doble enchufe ø700 de fundición dúctil junta elástica
Codo 22,5º doble enchufe ø700 de fundición dúctil junta elástica
Codo 30º doble enchufe ø700 de fundición dúctil junta elástica
Codo 30º doble enchufe ø700 de fundición dúctil junta elástica
Codo 90º doble enchufe ø700 de fundición dúctil junta elástica

2.14.3.3. Te

Las piezas en Te deben estar fabricadas en fundición dúctil según norma UNE EN 545:2011, con salida recta en brida igual o inferior y sistema de conexión mediante enchufe con dos acoples. Dispondrán de recubrimiento exterior e interior mediante pintura bituminosa, resina sintética o recubrimiento epoxi según norma EN 14901. Serán colocadas y montadas en obra sobre terrenos de adecuada capacidad portante, no incluyéndose en esta partida los trabajos de excavación, terraplén ni extendido de tierras, los cuales se valorarán aparte según necesidades del proyecto. Tampoco incluye junta express.

Se definen las siguientes piezas para este proyecto:

- **A05047:** Te de fundición dúctil de 200 mm de diámetro, instalada.
- **A05048:** Te de fundición dúctil de 250 mm de diámetro, instalada.
- **A05049:** Te de fundición dúctil de 300 mm de diámetro, instalada.
- **A05051:** Te de fundición dúctil de 400 mm de diámetro, instalada.
- **A05053:** Te de fundición dúctil de 500 mm de diámetro, instalada.

- **A05054:** Te de fundición dúctil de 600 mm de diámetro, instalada.
- **A05080:** Te de fundición dúctil de 700 mm de diámetro, instalada.
- **A05081:** Te de fundición dúctil de 800 mm de diámetro, instalada.

2.14.4. MATERIALES

2.14.4.1. Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)

2.14.4.1.1. Definición

Este artículo es de aplicación para el suministro de todos los trabajos, materiales y servicios relacionados con la fabricación, ensayo, envío e instalación de tubería enterrada de polietileno de alta densidad, juntas, accesorios y piezas especiales según se especifiquen en los documentos técnicos y planos.

2.14.4.1.2. Normas

Todos los tubos, juntas y accesorios suministrados deben cumplir los requisitos contenidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (O.M. de 15 de septiembre de 1986; BOE nº 228 de 23 de septiembre 1986).

En su artículo 10 se establecen las disposiciones generales, las características de los materiales, la clasificación de los tubos, diámetros, tolerancias, ensayos, condiciones de colocación y utilización.

2.14.4.1.3. Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos estarán formados, según se define en la UNE 53.131/82, por: polietileno de alta densidad negro de carbono y antioxidantes. Distintivo de aguas regeneradas, línea color morado (RAL 4001).

No se empleará el polietileno de recuperación, y estará exento de cargas y plastificantes.

2.14.4.1.4. Dimensiones

Los tubos deben suministrarse según los diámetros nominales detallados en los planos del proyecto.

2.14.4.1.5. Producto

La Presión Nominal, PN, debe ser la que corresponda a la presión máxima de trabajo de la tubería en régimen permanente, incluso sin circulación de agua, sin tener en cuenta las sobrepresiones debidas al golpe de ariete.

La Presión Máxima debe ser $\leq 1.4 \cdot$ Presión de Timbraje (PN), donde la presión máxima es la presión de trabajo más la sobrepresión por golpe de ariete o lo establecido en la DIN 16869.

Distintivo de aguas regeneradas, línea color morado (RAL 4001).

Las presiones consideradas en el presente proyecto son: PN-10

La tubería, una vez instalada en la zanja, deberá resistir el vacío para cualquier solicitud de cargas.

INSPECCIONES

La Dirección de Obra o su representante autorizado debe tener derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al Fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

En el caso de que la Dirección de Obra desee ver algún tubo determinado durante algún estadio concreto de la fabricación, el Fabricante debe dar aviso a la misma o a su representante autorizado, con el suficiente tiempo de antelación, de donde y cuando tendrá lugar la producción de dichos tubos específicos.

En el caso de que la Dirección de Obra no inspeccione la fabricación, ensayos o tubos terminados, no significa que haya aprobado los ensayos o productos.

PRUEBAS

Son preceptivas las dos pruebas siguientes en las tuberías instaladas en zanjas:

- a) Prueba de presión interior.
- b) Prueba de estanqueidad.

Se realizarán de acuerdo a las formas descritas en la UNE 53.112/81 y UNE 53.114/80, respectivamente.

2.14.4.1.6. Tipos

El conjunto de partidas que engloba en el proyecto las tuberías PEAD son:

A08016	Tubería PE100, $\varnothing$ 110 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08025	Tubería PE100, $\varnothing$ 160 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08031	Tubería PE100, $\varnothing$ 200 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08031	Tubería PE100, $\varnothing$ 200 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08031	Tubería PE100, $\varnothing$ 200 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08031	Tubería PE100, $\varnothing$ 200 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08031	Tubería PE100, $\varnothing$ 200 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08034	Tubería PE100, $\varnothing$ 250 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08034	Tubería PE100, $\varnothing$ 250 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08034	Tubería PE100, $\varnothing$ 250 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08034	Tubería PE100, $\varnothing$ 250 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08034	Tubería PE100, $\varnothing$ 250 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08037	Tubería PE100, $\varnothing$ 315 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08037	Tubería PE100, $\varnothing$ 315 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08037	Tubería PE100, $\varnothing$ 315 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08037	Tubería PE100, $\varnothing$ 315 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08037	Tubería PE100, $\varnothing$ 315 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08040	Tubería PE100, $\varnothing$ 400 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
A08049	Tubería PE100, $\varnothing$ 630 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada
N0003	Tubería PE100, $\varnothing$ 800 mm, unión soldadura, 1,0 MPa, colocada

Incluyendo materiales a pie de obra, parte proporcional de piezas especiales, montaje, colocación y prueba de presión. No incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las

necesidades del proyecto. Color de tubo morado (RAL 4001), distintivo de aguas regeneradas.

2.14.4.2. TUBERIA DE P.V.C. ORIENTADO

2.14.4.2.1. Características generales

Material

El material empleado en el proceso de fabricación de los tubos, consta de resina de PVC, aditivada con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas y sometido en la propia fábrica a un proceso de mezclado en seco y en caliente.

Aspecto y color

La tubería orientada de presión deberá presentar una superficie interior y exterior lisa, con una distribución uniforme de color y exenta de defectos tales como poros, grietas o impurezas. Color de tubo morado (RAL 4001), distintivo de aguas regeneradas.

Estado de terminación

Los extremos de los tubos están cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. El extremo macho (cabo) va biselado y el extremo hembra (copa) termina en una embocadura termoconformada donde va incorporada una junta elastomérica.

Sistema de unión

Los tubos orientados se unen entre ellos mediante un sistema de unión por Junta Elastomérica especial, en la que la junta de EPDM y el reforzamiento de PP constituyen un solo bloque. La estanqueidad se produce al introducir el extremo macho del tubo (cabo) en la embocadura termoconformada (copa) del otro.

Gama

Los tubos se clasificarán en función de su diámetro según los siguientes:

Ø200-Ø250-Ø315-Ø400-Ø500-Ø630-Ø710-Ø800

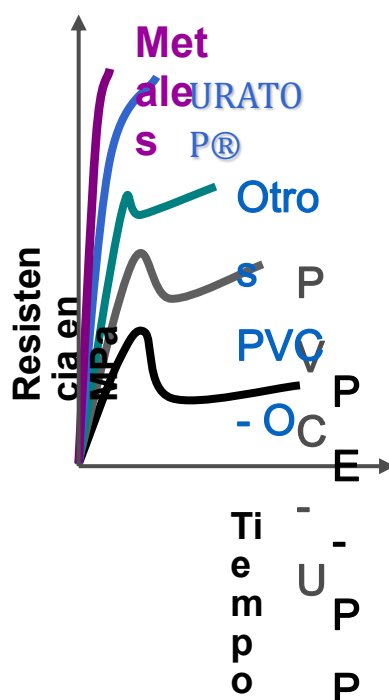
Los tubos serán de 1,25 MPa de presión nominal.

0.6.- Curva tensión deformación

Las clases de tuberías orientadas de presión están recogidas en la norma ISO DIS 16.422.

Estas tuberías se clasificarán según la normativa anterior en base al grado de orientación alcanzado en el proceso de conformación de las mismas, el cual está dado en función del MRS (Minimum Required Strength to internal pressure) o Tensión máxima admisible a 50 años, que define las propiedades mínimas del material a largo plazo, y el grado de seguridad que se le otorga al material.

El comportamiento mecánico de la tubería orientada de presión clase 500 se alejará del comportamiento típico de los plásticos, adoptando un comportamiento típico de los metales, con una amplia zona elástica casi hasta el punto de rotura y con la desaparición del valle de fluencia, característico de los plásticos. Asimismo, se producirá un aumento del módulo de elasticidad E del material, y una reducción de su deformación hasta su rotura.



2.14.4.2.2. Características mecánicas y químicas

Tubería

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDADES
Densidad UNE 53020	1.350-1.460	gr/cm3
Tensión mínima requerida (MRS)	50	MPa

CARACTERISTICA	VALOR	UNIDADES
Coef. Seguridad a 50 años	1.4	
Tensión de diseño	36	MPa
Rigidez circunferencial media s/EN-ISO 9969 PN16 PN 25	> 6 > 15	KN/m ² KN/m ²
Resist. Tracción axial	>48	MPa
Resist. tracción tangencial	>85	MPa
Modulo elasticidad axial	>3000	MPa
Modulo elasticidad tangencial	4000	MPa
Tensión de compresión	>50	MPa
Numero de Poisson	0.41	
Flexibilidad anular sin deterioro s/ EN-1446	100	%
Resistencia al impacto UNE-EN-1452	> x3	veces
Rugosidad (P-Colebrook) Agua limpia	0.01	mm
Rugosidad (P-Colebrook) Aguas residuales	0.10-0.25	mm
Conductividad térmica UNE 92201-92202	0.13	Kcal/m.h.°C
Coef. de dilatación lineal s/UNE 53126	8 E-5	m/m°C
Temperatura Vicat UNE-EN-727	>80	°C
Calor específico	0.26	cal/°C
Resistividad	1E15	Ω/cm
Constante dieléctrica	3.4	
Rigidez dieléctrica s/UNE 53030	30-35	kV/mm
Dureza elastómero EPDM s/EN 681-1	60 ±5	IRHD

2.14.4.2.3. Características geométricas

Tubería

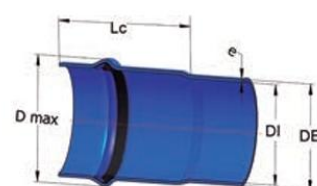
La Longitud efectiva del tubo es de 6 m (embocadura aparte).

La siguiente tabla recoge las dimensiones más significativas que deberá tener la tubería orientada de presión.

GAMA Ø y PN	Ø exterior mm	Espesor min. mm	Peso medio Kg/m
Ø200-12,5	200	3,5	4,49
Ø250-12,5	250	4,4	7,045
Ø315-12,5	315	5,5	11,09
Ø400-12,5	400	7,9	17,72
Ø500-12,5	500	8,8	28,12
Ø630-12,5	630	11,0	44,44
Ø710-12,5	710	12,4	56,11
Ø800-12,5	800	14,0	70,55

Diámetro Nominal (DN)	Longitud Copa (Lc)	Diámetro máximo Copa (D max)	Longitud marcado tope (1)			
			PN12,5	PN16	PN20	PN25
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	160	117	132	131	131	127
110	175	140	146	145	145	141
125	185	154	160	160	158	154
140	190	174	149	149	146	141
160	200	197	169	166	163	158
200	225	243	185	182	178	171
225	240	271	197	194	190	182
250	265	301	221	217	212	204
315	310	374	260	256	250	239
355	335	419	281	277	270	258
400	355	472	297	292	284	271
450	375	527	314	308	298	283
500	395	587	330	324	312	295
630	460	734	384	376	360	340
710	475	815	392	383	369	342
800	475	925	385	375	359	329
900	530	1034	430	419	395	354
1000	565	1143	455	443	424	371
1100	590	1250	475	461	431	382
1200	615	1360	487	472	447	403

(1) Las tuberías TOM® llevan incorporado en un extremo liso una marca de tope de enchufe para asegurar la estanqueidad del conjunto copa - cabo.

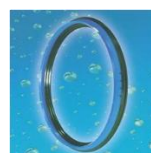


La longitud marcado tope es la distancia desde el extremo biselado del tubo hasta la marca impresa de corte.



Junta de estanqueidad

Las juntas utilizadas para la unión entre tubos será una combinación de un aro, con forma de labio, de polipropileno que fija la junta en su alojamiento y una junta de compresión de EPDM, que garantice la estanqueidad.



2.14.4.2.4. Ensayos y control de calidad

La tubería orientada de presión se someterá a un doble Control de Calidad tanto en el tubo inicial previa orientación molecular, como en el tubo final ya orientado.

Ensayos físicos sobre tubo inicial

Cuando se realicen los ensayos, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente, los tubos iniciales, deben tener unas características físicas acordes con los requisitos descritos en dicha Tabla.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo	Valor	Método de ensayo
Temperatura de reblandecimiento Vicat	$\geq X \pm 0,8$	Profundidad de penetración:	1 mm	UNE EN 727
		Carga:	50 1 N	
Grado de Gelificación	Sin ataque en ningún punto de la superficie de la probeta	Temperatura de ensayo:	15 1°C	UNE EN 580
		Tiempo de inmersión:	30 min	
Delaminación	Sin delaminación, fisura o burbujas	Temperatura de ensayo:	150 2°C	UNE EN 743 (No es necesario gravar marcas de referencia sobre la probeta)
		Tiempo de inmersión:	30 min	

Ensayos físicos de la tubería orientada de presión

Cuando se realicen los ensayos, de acuerdo con lo especificado en la tabla siguiente, los tubos orientados de presión, deben tener unas Características Mecánicas acordes con los requisitos descritos en dicha Tabla.

Características	Requisitos	Parámetros ensayo	Valor	Método de ensayo
Resistencia al impacto	TIR $\leq 10\%$	Temperatura de ensayo:	0 $\pm$ 1°C	

Características	Requisitos	Parámetros ensayo	Valor	Método de ensayo
		Condición del medio:	Agua o aire	
		Percutor tipo:	d 25	
		Masa del percutor *:		
		Ø :µµ 011		
		Ø :µµ 041	6,0 Kg	ISO 3127
		Ø :µµ 061	7,0 Kg	
		Ø :µµ 002	8,0 Kg	
		Ø :µµ 052	11,0 Kg	
		Ø :µµ 513	14,0 Kg	
		Altura de caída **: 2000 mm	16,0 Kg	
Rigidez anular corto plazo	$\geq 2\mu/N\kappa 0,4$	Temperatura de ensayo:	23 ± 2°C	UNE EN ISO 9969
		Velocidad de deformación		
		100 □ □n □ 200 mm:	5 □ 1 mm/min	
		200 □ □n □ 400 mm	10 □ 2 mm/min	
Flexibilidad anular	Sin defectos roturas, delamina-ciones)	UNE EN 1446	UNE EN 1446	UNE EN 1446
		Flexión	40%	
Coeficiente de fluencia	$\leq 5,2$	Ver UNE EN ISO 9967	Ver UNE EN ISO 9967	UNE EN ISO 9967
	(Extrapolación a 2 años)			

Características	Requisitos	Parámetros ensayo	Valor	Método de ensayo
Resistencia a Presión interna tubos con embocadura integrada	Sin fallo durante el ensayo	Temperatura de ensayo:	20°C	UNE EN 921
		Tiempo de ensayo:	≥ 1	
Resistencia a presión interna a corto y largo plazo	Sin fallo durante el ensayo	Temperatura de ensayo:	20°C	UNE EN 921
		Tiempo de ensayo:		
		Temperatura de ensayo:	1 h	
		Tiempo de ensayo:	20°C	
		Temperatura de ensayo:	100 h	
		Tiempo de ensayo:	60°C	
			1000 h	

Notas: (*). - La tolerancia en la masa de impacto es de + 0,05 Kg, 0,0 Kg

(**). - La tolerancia en la altura de caída es de + 10,0 mm, 0,0 mm.

Ensayos de las uniones con junta de estanqueidad elastomérica

Los resultados de los ensayos efectuados a las uniones con juntas de estanqueidad elastomérica de la tubería orientada de presión, se recogen en la tabla siguiente.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo	Valor
Estanqueidad a presión hidrostática interna a corto plazo.	Sin fuga en cualquier punto del área de las uniones durante el tiempo de ensayo.	Presión hidrostática PT (1):	Conforme con figura 3 del anexo.
		Temperatura:	15°C a 25°C.
		Variación de Tª:	$\pm .X \approx 5$
		Deflexión:	2°.
		Tiempo de ensayo:	100 minutos.

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo	Valor	
Estanqueidad a presión de aire negativa a corto plazo.	Los cambios de la presión negativa deben ser $\leq 0,05$ bar durante los primeros y segundos 15 min.	Presión de aire negativa:	Conforme con la figura 4 del anexo.	
		Temperatura:	15°C a 25°C.	
		Variación de Tª:	$\pm .X \approx 2$	
		Deflexión:	2°.	
		Deformación (2):	5%.	
		Tiempo de ensayo:	Conforme con la figura 4 del anexo.	
Estanqueidad a presión hidrostática interna a largo plazo.	Sin fuga en cualquier punto del área de las uniones durante el tiempo de ensayo.	Temperatura del agua:	20°C	40°C
		Presión de ensayo (1):		
		Tiempo de ensayo:	1,65 x $\square$ PN $\square$	1,3 x $\square$ PN $\square$
			1000 h	1000 h

Notas: (1).- La presión hidrostática de ensayo PT se calculará multiplicando el factor f, indicado en la figura 2 por la presión nominal PN, utilizando la siguiente ecuación: $PT = f \times [PN]$

(2).- Se requiere solamente para las series de tubos S 16 y superiores, es decir, para espesores de pared más delgados.

2.14.4.2.5. Codificación

El conjunto de partidas que engloba en el proyecto las tuberías P.V.C orientado son:

A06051	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 200 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada
A06051	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 200 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada
A06052	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 250 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada
A06052	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 250 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada
A06053	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 315 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada
A06054	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 400 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada
A06058	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 500 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada
A06060	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 630 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada
N0001	Tubería PVC orientado, $\varnothing$ 710 mm, 1,25 MPa, junta goma, colocada

Incluyendo materiales a pie de obra, parte proporcional de piezas especiales, montaje, colocación y prueba de presión. No incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto. A efectos de mediciones se considera la longitud efectiva instalada en zanja, asumiendo el instalador las mermas producidas por el solape (enchufe/campana) de las barras.

2.14.4.3. Otras tuberías

Las tuberías no especificadas en el Pliego serán de calidad contrastada.

El Director de Obra podrá exigir las pruebas necesarias para comprobar la calidad e idoneidad de las tuberías que instale el Contratista.

2.14.5. INSTALACIÓN, MONTAJE Y PRUEBAS DE PRESIÓN PARA TUBERÍAS

2.14.5.1. Condiciones generales de montaje

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realiza el replanteo de la tubería, para lo que se señalan sus vértices y colocan puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que colocan los tubos.

Unas tolerancias de colocación de los tubos instalados en zanja respecto a su posición teórica fijada en los planos del proyecto pueden ser las siguientes (MOPU, 1989):

- Máxima desviación de la alineación ± 5 cm
- Máxima desviación del nivel: Pendientes $> 1\% \pm 10$ mm

Pendientes $> 1\% \pm 2$ mm

El montaje de unos tubos con otros, al ser las conducciones PRFV deberá realizarse en el interior de la zanja. Solo los tubos de PVC-O, los de PE, y con mayores precauciones también los de acero, pueden ser montados en el exterior de la zanja e introducirse en ella una vez unidos.

El montaje de la tubería debe realizarlo personal experimentado, que, a su vez, deberá vigilar el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación de las zonas más próximas al tubo. Antes de bajar los tubos a la zanja deben examinarse a simple vista.

Una vez realizada la apertura de la zanja y el refino la misma, amontonando los productos de la excavación en uno de los lados, se descargarán los tubos en el opuesto, que en caso de terreno accidentado, deberá ser siempre el lado de abajo para evitar que el agua pueda arrastrar las tuberías.

El acopio hasta el lugar de aprovisionamiento se realizará en camión, completándolo con acarreo a mano hasta el lugar exacto.

Los accesorios o piezas especiales deberán distribuirse junto a la tubería y en las proximidades de los sitios de colocación de modo que puedan apreciarse las faltas o sobrantes que pudiera haber.

2.14.5.2. Carga y transporte a obra

En la carga, transporte y descarga de los tubos, se evitará:

- Los choques, siempre perjudiciales a los tubos, se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer.
- Rodarlos sobre las piedras en general.
- Las cuerdas o eslingas metálicas para su manejo,

En general, se tomarán las precauciones necesarias de tal manera que no sufran golpes o daños de importancia.

La descarga, se realizará de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí, ni contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible, en la zanja o cerca del lugar dónde deben ser colocados en la misma.

Tanto en el transporte como en el apilado, se tendrá en cuenta el número de ellos que se pueden apilar de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50 % de las pruebas.

Con independencia de la vigilancia que ofrezca la Dirección de obra, la empresa adjudicataria está obligado a inspeccionar los pedidos de las tuberías y las piezas especiales en la fábrica, asegurándose de que se corresponden con las exigencias del Proyecto y que no hay elementos deteriorados.

La carga se atará con dos o tres cadenas o cuerdas a la plataforma, según se trate de tubos de 5 ó 6 m.

En el transporte se evitará, en todo lo posible, las trepidaciones de golpes secos que pudieran dañar al material, impidiendo el contacto con piezas de fundición o cualquier otro material rígido con puntas o aristas.

En las descargas se observarán las mismas precauciones que en la carga, realizando el trabajo a mano, evitando golpear y arrastrar las tuberías por el suelo.

En el caso de que se trate de material embalado y debidamente protegido, se podrá efectuar mecánicamente la carga y descarga.

Se mantendrá la máxima seguridad del proceso en:

Utilizar eslingas o cuerdas (siempre medios flexibles) para elevar los tubos; si se utilizan eslingas, estas deberán ser de lona o poliéster con una anchura mínima de 10 cm y con la posibilidad de tirar tanto en “ramal doble” como en “lazada” (tener en cuenta las cargas máximas utilizables en cada caso). Si se utilizan cuerdas, estas deberán ser de nylon con un diámetro mínimo de 30mm.

- No usar en ningún caso cables o cadenas de acero para la elevación de los tubos.
- No dejar caer, golpear o hacer tope con los tubos.
- Las piezas de tubería recta pueden ser elevadas usando solamente un punto, sin embargo y por cuestiones de seguridad dada la rugosidad de la superficie, es preferible la elevación por dos puntos simétricos respecto al centro del tubo.
- En ningún caso se debe introducir el medio de elevación a través del interior del tubo.
- Las piezas prefabricadas formadas por varias secciones necesitan siempre de dos puntos de elevación.

2.14.5.3. Suministro y almacenamiento

Tanto en la fábrica como en la obra, deberán observarse las siguientes precauciones:

- Reducir al máximo el período de almacenamiento para preservar a los revestimientos de la intemperie.
- Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de la tubería dentro de la obra sean lo más reducidos posibles, reuniendo las siguientes condiciones:
 - o Estar nivelado.

- Estar exento de objetos duros y cortantes.
 - Reducir la altura de las pilas a 1'50 m. como máximo y si la temperatura excede de 50°C rebajar dicho límite a 1 m.
 - Asegurar la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.
 - Almacenar los tubos colocándolos en las capas horizontales, de manera que sobresalgan las copas por sus extremos.
 - Evitar que el suelo tenga salientes o piedras con sobre-aristas vivas.
 - En épocas calurosas colocar las tuberías en lugar sombreado y si no es posible recubrirlas con paja, ramajes o lonas.
- El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo a las necesidades de material establecidas en la programación de la obra.
 - La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras, quedando perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.
 - Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro.

Inspección a la llegada

Nada más llegar la tubería a obra, la empresa adjudicataria deberá seguir los siguientes pasos:

- Inspeccionar el transporte para comprobar la correcta colocación de los listones de madera, las cuñas y los medios de sujeción (eslingas de nylon o cuerdas). Registrar el resultado.
- Si la carga ha sufrido algún desplazamiento o existen síntomas de movimiento de la misma durante el transporte, inspeccionar cuidadosamente el exterior, el interior y los extremos de los tubos para comprobar la ausencia de daños, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

TUBOS DE PVC

Se cumplirá en todo momento lo descrito en el apartado 8 de la UNE ENV 1452-6:202: “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua”.

2.14.5.4. Manipulación

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentarse, siendo de aplicación lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

1. Se recomienda utilizar eslingas de nylon durante el montaje de cara a elevar el tubo y evitar el rozamiento con el suelo. Estas eslingas sirven también para guiar al tubo en este proceso de montaje.
2. Los diámetros pequeños pueden instalarse sin trácteles, empleando como elemento de empuje la propia excavadora de la obra. En estos casos el extremo del tubo donde se aplique el empuje deberá protegerse con una viga de madera. En ningún caso, se deberá aplicar la fuerza directamente sobre el tubo.
3. No se debe intentar unir dos tuberías con una deflexión angular, puesto que hay riesgo de que la junta se desplace de su alojamiento. Deben ensamblarse alineadas y luego dar la deflexión requerida.

DESOVALZACIÓN

En el transporte y las manipulaciones pueden provocar una ovalización de los tubos tal que resulte imposible montar correctamente los elementos de canalización.

- Ovalización en % = $100 \cdot (DM - dm) / (DM + dm)$
- DM: diámetro máximo medido
- dm: diámetro mínimo medido.

Los casos de ovalización perjudiciales al montaje de los tubos son muy poco frecuentes con los diámetros pequeños y medianos ($DN < 400$).

El defecto puede ser eliminado aplicando uno de los siguientes procedimientos, pero comprobando que esta operación no provoca ninguna degradación del cemento.

Equipo necesario

- Un tráctel de cable

- Un soporte de tráctel con rodillo de guía de cable
- Una zapata con 2 rodillos de guía de cable

Procedimiento

Se monta el aparato según el croquis y se tensiona el cable.

Se controla la desovalización de la espiga teniendo cuidado para no ir más allá de la forma circular.

Se comprueba que esta operación no ha generado ninguna degradación del revestimiento interior de cemento.

Estando el aparato en posición se efectúa el montaje. La tensión del cable debe mantenerse mientras se monta la junta con el fin de compensar la deformación elástica.

Reparación del revestimiento exterior

Puede suceder que el revestimiento exterior básico esté dañado durante el transporte, el almacenamiento o la colocación.

Su reparación puede realizarse en obra o en el lugar de almacenamiento mediante productos bituminosos, siguiendo un procedimiento sencillo.

Se plantean dos casos posibles.

- Daños pequeños (superficies reducidas, zinc conservado): No es necesaria ninguna reparación.
- Daños más importantes

Una reparación del revestimiento con barniz bituminoso debe ser realizada según el procedimiento descrito a continuación.

- El material:
 - o Cepillo,
 - o pincel,
 - o rodillo
 - o pistola (de aire o airless).

Preparación de la superficie

- Cepillar un poco para retirar las suciedades.
- Secar las superficies a revestir (soplado de aire seco desaceitado, soplete, etc.).
- En el caso de baja temperatura, de humedad o de utilización inmediata del tubo, es necesario calentarlo moderadamente con un quemador de gas hasta una temperatura de aproximadamente 50 °C (soporte demasiado caliente para la mano).
- Aplicación del producto
- Aplicar el producto cruzando las pasadas hasta que la película depositada esté al nivel del revestimiento de origen con recubrimiento de las partes vecinas sin dañar.

Reparación del revestimiento interior

Puede ocurrir que el mortero de cemento resulte dañado durante manipulaciones bruscas o accidentes. Algunas operaciones sencillas y rápidas bastan para reparar este revestimiento.

Las degradaciones que puede presentar el mortero de cemento, después de manipulaciones bruscas o accidentes, son reparables en la obra con la condición de que no sean demasiado importantes:

- Superficie inferior a 0,10 m²,
- Longitud de la degradación inferior a la cuarta parte de la circunferencia del tubo, y si no existe en la pared del tubo ninguna deformación localizada.

En caso contrario, cortar la parte dañada.

Material necesario para la aplicación del mortero

- Pincel, cepillo
- Llana,
- Paleta o lengüetilla.

Preparación de la superficie

- La reparación del revestimiento de mortero de cemento debe efectuarse en un lugar protegido contra las heladas.

- Dentro de lo posible, orientar la pieza poniendo hacia abajo la zona a reparar.
- Eliminar la parte dañada, así como 1 o 2 cm de revestimiento sano con un buril y un martillo.
- Los bordes del área así quitada deben ser perpendiculares a la superficie de la pieza de fundición.
- Eliminar con cepillo metálico las partes no adherentes.
- Humedecer la zona a reparar.
- Unos minutos antes de realizar la reparación, mojar con la mezcla de agua y emulsión, con un pincel, el mortero de origen situado en la periferia de la zona a reparar en una anchura de unos 20 cm.

Preparación del material de reparación

La emulsión debe ser la misma que la que se ha utilizado para la capa de agarre.

Mezclar los dos componentes secos, a continuación los dos líquidos, hasta conseguir un mortero de consistencia pastosa; si es necesario, ajustar el volumen de agua.

Aplicación del mortero

- Aplicar el mortero con la llana y compactarlo correctamente con el fin de recuperar el espesor inicial.
- Igualar la superficie reparada con una paleta (u otra herramienta apropiada al caso).
- Verificar que han quedado totalmente eliminados los intersticios entre el mortero que se acaba de aplicar y el original.
- Aplicar una capa de protección (agua + emulsión) 30 minutos como máximo después de haber nivelado la superficie, con el fin de obtener un buen comportamiento del retoque y evitar una deshidratación demasiado rápida del cemento (cubrir con un trapo húmedo hasta el fraguado).

2.14.5.5. Colocación, montaje e instalaciones

- 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 y/o aproximación de los tubos debe hacerse con medios que no los dañen. Deben respetarse siempre las tolerancias, radios de curvatura y ángulos de deflexión admisible facilitado por el fabricante, debiendo además comprobarse la limpieza de los extremos.
- Las tuberías y zanjás 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 uniones, 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.

2.14.5.6. Anclajes de piezas especiales y válvulas

Montaje de los aparatos de valvulería

El montaje de todos los elementos de valvulería (válvulas, ventosas, válvulas de retención, contadores, bombas, etc.) se realizarán mediante bridas de tal manera que sea posible en todo momento la retirada de cualquiera de estos aparatos.

La instalación de las válvulas se hará según los Planos de detalle facilitando por el suministrador de las mismas, en cuanto no contradigan lo especificado en el presente Proyecto.

Su montaje se hará de forma que pueda llenar satisfactoriamente los servicios a que se destinen y funcionarán correctamente y con toda facilidad.

Las llaves y válvulas, cerradas, producen un empuje análogo al de los terminales de la tubería, por lo que requieren ser ancladas.

Estas piezas, salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, quedarán instaladas de modo que sean solidarias con su anclaje, permitiendo su fácil desmontaje.

El Ingeniero Director de las Obras ordenará la realización de las pruebas que crea necesarias para asegurar la perfecta estanqueidad y buen funcionamiento de cada válvula

Bloques de anclaje

Una vez montados los tubos y las piezas especiales hay que proceder a la sujeción y apoyo mediante macizos de anclaje, de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, válvulas, desagües y, en general, todos aquellos elementos sometidos a esfuerzos que no deba soportar la propia tubería. Asimismo, deben disponerse macizos de anclaje cuando las pendientes sean excesivamente fuertes, puedan producirse movimientos de la tubería o exista riesgo de flotabilidad de la misma.

Estos macizos de anclaje son, en general, de hormigón, pudiendo disponerse también elementos metálicos para el anclaje de la tubería, los cuales habrían de ir protegidos contra la corrosión. En cualquier caso, no deben emplearse cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse. Los macizos deben disponerse de tal forma que las uniones queden al descubierto, debiendo haber obtenido la resistencia de proyecto antes de realizar las pruebas de la tubería instalada.

Las presiones hidráulicas de las piezas especiales a anclar, se encuentran calculadas y definidas en el Anejo Nº 5 Cálculos hidráulicos y mecánicos conducciones

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.

Los anclajes serán de hormigones armados 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

2.14.5.7. Ensayos de las tuberías instaladas

Todas las pruebas a presión llevadas a cabo en las tuberías se realizarán de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 508:2010: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

Las verificaciones y pruebas en seco serán, al menos, las siguientes:

- Verificación dimensional de las piezas empotradas y en los equipos móviles.
- Verificación dimensional de holguras entre las partes empotradas y los equipos en ellas instalados.
- Comprobación del buen funcionamiento de cada una de las válvulas en sus movimientos de cierre y apertura.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los finales de carrera e indicadores de posición.
- Medición de las velocidades de apertura y cierre de los equipos así como los medios de maniobra.
- Comprobación de presiones en los circuitos hidráulicos durante las maniobras de apertura y cierre.
- Verificación de las revoluciones de los motores, potencia absorbida, calentamiento, etc.

Las pruebas con carga de agua deberán comprender, como mínimo, lo siguiente:

- Comprobación del correcto funcionamiento de cada uno de los equipos en sus movimientos de apertura y cierre.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los finales de carrera indicadores de posición.

A. PRUEBAS DE LAS TUBERÍAS EN ZANJA

Serán sometidos a presión interna los tramos de tubería ya instalados, comprendidos entre válvulas consecutivas.

Operaciones preliminares

- Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:
- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo de prueba;
- Pueda aplicarse una presión al menos igual a la presión máxima de diseño (MDP) en el punto más alto de cada uno de ellos, salvo especificación diferente de la Dirección de Obra;
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad, la cantidad de agua necesaria para la prueba,

Todo escombros y cuerpo extraño debe de ser retirado de la conducción antes de la prueba. El tramo de prueba debe de llenarse con agua. Para conducciones de agua potable debe utilizarse agua potable en la prueba de presión, salvo especificación contraria de la Dirección de Obra.

La conducción debe purgarse completamente del aire contenido tanto como sea razonablemente posible. El llenado debe de realizarse lentamente, si es posible a partir del punto más bajo de la conducción; con objeto de evitar los retornos de agua y se evacue el aire a través de los dispositivos de purga convenientemente dimensionados.

Presión de prueba

Para todas las conducciones, la presión de prueba de la red (STP) debe calcularse a partir de la presión máxima de diseño (MPD) del modo siguiente:

- golpe de ariete calculado:

$$STP = MPD + 100 \text{ kPa}$$

- golpe de ariete no calculado

$$STP = MPDa \times 1,5$$

- ó el menor de los dos valores

$$STP = MDPa + 500 \text{ kPa}$$

El margen fijado para el golpe de ariete incluido en MDPa no debe ser inferior a 200 kPa. El cálculo del golpe de ariete debe de efectuarse por métodos apropiados y utilizando ecuaciones generales aplicables, de acuerdo con las condiciones fijadas por la Dirección de Obra y basadas en las condiciones de explotación más desfavorables.

En circunstancias normales, el equipo de prueba debe de estar situado en el punto más bajo del tramo de prueba.

Si no es posible instalar el equipo de prueba en el punto más bajo del tramo de prueba, la presión de la prueba de presión debe de ser la presión de prueba de la red calculada para el punto más bajo del tramo considerado, minorado con la diferencia de cota.

En casos especiales, particularmente allí donde se instalen tramos cortos de conducción y para acometidas de $DN \leq 80$ y tramos que no excedan de 100 m a menos que la Dirección de Obra decida lo contrario, será necesario aplicar sólo la presión de funcionamiento del tramo como presión de prueba de la red.

Procedimiento de ensayo

Para todos tipos de tuberías y materiales, pueden utilizarse diversos tipos de pruebas reconocidos.

El procedimiento de prueba debe especificarse por la Dirección de Obra y puede llevarse a cabo en tres fases.

C.1- prueba preliminar

C.2- prueba de purga

C.3- prueba principal de presión

Las fases necesarias deben de ser fijadas por la Dirección de Obra.

C.1) - Prueba preliminar. La prueba preliminar tiene por objeto:

Estabilizar la parte de la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo; conseguir la saturación de agua apropiada en aquellos materiales

absorbentes de agua; permitir el incremento de volumen dependiente de la presión, en tuberías flexibles, con anterioridad a la prueba principal.

La conducción debe dividirse en tramos de prueba practicables, completamente llenos de agua y purgados, y la presión debe incrementarse hasta al menos la presión de funcionamiento sin exceder la presión de la prueba de la red (STP).

Si se producen cambios de posición inaceptables de cualquier parte de la tubería, y/o aparecen fugas, la tubería debe despresurizarse y los fallos deben corregirse.

La duración de la prueba preliminar depende de los materiales de la tubería y debe especificarla la Dirección de Obra considerando las normas de producto aplicables.

C.2) - Prueba de purga. La prueba de purga permite la estimación del volumen de aire remanente en la conducción.

El aire en el tramo de tubería a ensayar produce datos erróneos que podrían indicar fuga aparente o podrían, en algunos casos, ocultar pequeñas fugas. La presencia de aire reducirá la precisión de la prueba de pérdida de presión y la prueba de pérdida de agua.

La Dirección de Obra deberá especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo.

C.3) - Prueba principal de presión

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar, si es requerida, y la prueba de purga especificada.

Se debe tener en cuenta la incidencia de grandes variaciones de temperatura. Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- el método de prueba de pérdida de agua;
- el método de prueba de caída o pérdida de presión.

La Dirección de Obra debe especificar el método a utilizar. Para tuberías con comportamiento viscoelástico, la Dirección de Obra puede especificar un procedimiento de prueba alternativo en A.27 de la norma.

1.- Método de prueba de pérdida de agua.

Pueden utilizarse dos métodos equivalentes para la medida de la pérdida de agua, por ejemplo, medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado (inyectado), según se describe en los siguientes procedimientos.

a) Medida del volumen evacuado

Incrementar la presión regularmente hasta que se alcance la presión de prueba de la red (STP). Mantener STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

Desconectar la bomba y no permitir que entre más agua en la conducción durante un período de prueba de una hora o durante un intervalo de tiempo más largo, si así lo especifica la Dirección de Obra.

Al final de este período, medir la presión reducida y proceder a recuperar STP bombeando. Medir la pérdida, evacuando agua hasta que la anterior presión reducida se alcance nuevamente.

b) Medida del volumen bombeado (inyectado)

Aumentar la presión regularmente hasta el valor de la presión de prueba de la red (STP).

Mantener la presión de prueba regularmente hasta el valor de la presión de prueba de la red (STP).

Mantener la presión de prueba de la red STP como mínimo durante una hora, o más, si la Dirección de Obra lo especifica.

Utilizando un dispositivo apropiado, medir y anotar la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red.

La Dirección de Obra debe de especificar el método a utilizar.

La pérdida de agua aceptable, al finalizar la primera hora de la prueba, no debe de exceder el valor calculado utilizando la siguiente fórmula.

Donde,

$\Delta V_{\max}$ pérdida admisible, en litros.

V volumen del tramo de tubería en prueba en litros;

Δp caída de presión admisible según define 11.3.3.4.3, en kilopascales;

Ew módulo de elasticidad del agua, en kilopascales;

D diámetro interior del tubo, en metros.

e espesor de la pared del tubo, en metros;

E módulo de elasticidad transversal de la pared del tubo, en kilopascales; 1,2 factor de corrección (por ejemplo, para el aire residual) durante la prueba principal de presión.

2.- Método de prueba de pérdida o caída de presión.

Aumentar la presión regularmente hasta alcanzar el valor de la presión de prueba de la red (STP).

La duración de la prueba de caída de presión debe de ser de 1 hora o de mayor duración si así lo especifica la Dirección de Obra. Durante la prueba, la caída de presión Δp debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los siguientes valores:

- 20 kPa para tubos tales como tubos de fundición dúctil con o sin revestimiento interior de mortero de cemento, tubos de acero con o sin revestimiento interior y de mortero de cemento, tubos de hormigón con camisa de chapa acero y tubos de materiales plásticos.
- 40 kPa para tubos tales como tubos de fibrocemento y los tubos de hormigón sin camisa de acero. Para tubos de fibrocemento, cuando la Dirección de Obra conozca la existencia de condiciones de absorción excesivas, la caída de presión puede aumentarse de 40 kPa a 60 kPa.

Como alternativa, para tubos con comportamiento viscoelástico (tales como tubos de polietileno) cuya estanqueidad no puede comprobarse en tiempo suficiente durante esta prueba, se efectúa la verificación utilizando un método particular (véase A.25 de la norma UNE EN 805:2000). En ese caso, para verificar únicamente la integridad estructural del producto, la presión de prueba del sistema STP debe restablecerse a intervalos de tiempo regulares durante el tiempo de prueba especificado, y la evolución de la caída de presión correspondiente debe presentar una tendencia regresiva.

Examen de resultados de la prueba.

Si la pérdida de estanqueidad sobrepasa lo especificado o si se encuentran defectos, la red debe examinarse y rectificarse donde sea necesario. La prueba debe repetirse hasta que su resultado sea conforme a las especificaciones.

Prueba general de la red. Cuando la conducción haya sido dividida en dos o más tramos de prueba y todos ellos hayan pasado con éxito la prueba de presión, el conjunto de la red deberá

someterse, si así lo especifica la Dirección de Obra, a la presión de funcionamiento de la red (OP) durante al menos dos horas. Los componentes adicionales (no ensayados incluidos después de la prueba de presión en secciones adyacentes deben ser inspeccionados visualmente para detectar fugas y cambios de alineamiento y nivel.

Anotación de resultados de la prueba.

Debe realizarse y archivar un informe completo con los detalles de las pruebas.

Material rechazado

El material que no reúna las condiciones de garantía exigidas, o no se ajuste a estas Normas, puede ser rechazado. En este caso, la responsabilidad del suministrador o empresa adjudicataria, se limitará a la reposición de material defectuoso sin cargas para el Promotor.

El material rechazado no obstante deberá ser repuesto en el plazo de diez (10) días naturales contados a partir de la fecha en que se comunique en firme tal obligación. Si el material no es repuesto en este plazo y se tratase de material en período de garantía, el suministrador o Contratista será responsable de los daños que se puedan producir por la demora.

2.14.6. MEDICIÓN Y ABONO

2.14.6.1. Medición y abono tuberías metálicas y colectores

Se medirá por kg. de acero colocado, de acuerdo con lo indicado en los planos o, en su defecto, por el Ingeniero Director de la Obra.

2.14.6.2. Medición y abono de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería de polietileno de alta densidad (PEAD), así como su puesta en obra.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las bridas y conexiones con las tuberías de otro material u obras de fábrica, incluyendo los bloques de anclaje correspondientes.
- Las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- La parte proporcional correspondiente a los codos, bridas y cualquier otra pieza especial necesaria para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Esta unidad se medirá por metros lineales (m) realmente colocados, según el eje de la tubería.

El abono se hará según, el diámetro y la presión nominal, que se recogen en el Cuadro de Precios Nº1.

2.14.6.3. Medición y abono tubería P.V.C.

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyendo juntas y pequeño material.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las pruebas.
- Los anclajes de la tubería.
- Las piezas especiales.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (ml.) realmente colocados, realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, según los ejes de las tuberías.

Estas unidades se abonarán según los precios unitarios correspondientes a cada diámetro y tipo de tubería, que se recogen en el Cuadro de Precios Nº1.

2.15. CONTADORES ULTRASÓNICOS

2.15.1. DEFINICIÓN

Los contadores ultrasónicos permitirán la medición de caudales en los puntos de ubicación.

2.15.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS CONTADORES

Los contadores ultrasónicos de varios diámetros, disponen de tecnología de medición de doble haz ultrasónica, sin elementos móviles en contacto con el agua.

- Características técnicas:
 - Diámetro nominal: Varios
 - Máxima presión admisible: 16 bar. (o mayor en su caso)
 - Clase de temperatura: T50.
 - Sensibilidad de perfil del flujo: U0D0.
 - Clase de precisión: 2.
 - Posición de instalación: horizontal o vertical.
 - Medición bidireccional.
 - Sin elementos móviles en contacto con el agua.
 - Conexión por bridas ISO PN16.
 - Fabricado en hierro fundido con revestimiento epoxy.
 - Diseño muy robusto. Sumergible IP68.
 - Alimentación por batería: 10 años de vida útil (aumentable a 20 años a través del kit de baterías externo, instalable sin necesidad de desmontar).
 - Clasificación a perturbaciones externas: entornos electromagnéticos clase E1.
 - Clasificación mecánica M1.
 - Clase ambiental: C.
 - Certificaciones: MID 2014/32/CE (basado en OIML R49:2013, ISO 4064:2014, EN 14154:2005).

Accesorios incluidos en la partida

- Cable M12
- Pack de batería para suministro de energía

La partida ejecutada incluye la instalación del contador, de la batería de suministro de energía y conexión con cableado y pruebas de puesta en marcha y funcionamiento.

El Contratista propondrá a la Dirección de las obras, diferentes ofertas de equipos de fabricantes de reconocida solvencia, para la selección de la más adecuada.

2.16. PIEZA ESPECIAL CALDERERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI 316-L

2.16.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ACERO INOXIDABLE

Se obtendrá por laminación en caliente, luego se le someterá a un tratamiento de recocido y decapado.

Designación:

- Tipo A.I.S.I.: 316-L

Composición química:

- . C % 0,08 máx.
- . Mn % 2,00 máx.
- . Si % 1,00 máx.
- . Cr % 16,00 - 18,50
- . Ni % 10,00 - 14,00
- . Mo % 2,00 - 2,50

Propiedades físicas:

- Peso específico (g/cm³): 7,95
- Módulo de elasticidad (N/mm²): 193,000
- Estructura: Austénico
- Calor específico a 20°C (J/Kg°K): 500
- Conductibilidad térmica (W/m°K):
 - . a 100°C: 16
 - . a 500°C: 21
- Coeficiente de dilatación térmico medio (x 10⁶ C⁻¹):
 - . 0 - 100°C: 16,02
 - . 0 - 300°C: 16,20
 - . 0 - 500°C: 17,46
 - . 0 - 700°C: 18,54
- Intervalo de fusión (°C): 1.371 - 1.398

Propiedades eléctricas:

- Permeabilidad térmica en estado soluble recocido: Amagnético 1,008
- Capacidad de resistencia eléctrica a 20°C (iOhm): 0,74

Propiedades mecánicas a 20°C:

- Dureza Brinell:
 - . Recocido HB: 120 - 170
 - . Con deformación en frío HB:
- Dureza Rockwell:
 - . Recocido HRB: 70 - 85
 - . Con deformación en frío HRC: -
- Resistencia a la tracción:
 - . Recocido: 250 - 670
 - . Con deformación en frío Rm: -
- Elasticidad:
 - . Recocido Rp (0,2) (N/mm².): 195 - 370
- Alargamiento:
 - . 50 mm. A (%): 60 – 40
- Estricción:
 - . Recocido Z (%): 75 – 65
- Resilencia:
 - . KCUL (J/cm².): 160
 - . KVL (J/cm².): 180

Otras propiedades:

- Soldabilidad: Muy buena
- Maquinabilidad comparada con un acero Bessemer:
 - . para a.B112: 45 %

2.16.2. CODIFICACIÓN

La partida designada para el acero inoxidable AISI 316-L es la siguiente:

- A03002W Pieza especial calderería acero inox AISI 316L, 250<ø<= 500 mm
- A03003W Pieza especial calderería acero inox AISI 316L, 500<ø<= 900 mm
- A03001W Pieza especial calderería acero inox AISI 316L, ø<= 250 mm

2.16.3. SUMINISTRO

El material se suministrará mediante chapa en los formatos que solicite el Ingeniero Director. Éstas habrán sido cortadas mediante el método de Plasma que deberá tener una capacidad de corte óptimo de 5 a 60 mm de espesor, con un corte de separación entre piezas de hasta 70 mm y a una velocidad de 25 a 3.000 mm minuto.

2.16.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se entiende por kilogramo de acero inoxidable, el peso que corresponde a esta unidad, completamente elaborada y colocada en obra, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.17. PIEZA ESPECIAL CALDERERÍA EN ACERO GALVANIZADO

2.17.1. DEFINICIÓN

Pieza especial de calderería fabricada con chapa de acero, sometida a proceso de granallado y tratamiento de galvanizado en caliente para garantizar su protección anticorrosiva y durabilidad, destinada a la conexión con la red existente mediante unión bridada a tubería ya instalada. Será colocada y montada en obra sobre terrenos de adecuada capacidad portante. No incluye los trabajos de excavación, terraplén ni extendido de tierras, que serán valorados aparte según necesidades específicas del proyecto.

2.17.2. CODIFICACIÓN

La codificación para las piezas especiales en acero galvanizado según diámetros nominales (DN) será la siguiente:

- A03006: Pieza especial calderería chapa acero galvanizada, $250 \text{ mm} < \varnothing \leq 500 \text{ mm}$
- A03007: Pieza especial calderería chapa acero galvanizada, $500 \text{ mm} < \varnothing \leq 900 \text{ mm}$
- A03008: Pieza especial calderería chapa acero galvanizada, $\varnothing > 900 \text{ mm}$

2.17.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará por kilogramo (kg) efectivamente colocado en obra. El precio incluirá:

- La adquisición y suministro a pie de obra.
- El almacenaje adecuado hasta el momento de su instalación.
- La instalación completa, incluyendo montaje, fijación y pruebas necesarias para asegurar la estanqueidad e integridad de la conexión.

2.18. PORTABRIDAS PE

2.18.1. DEFINICIÓN

Las portabridas serán de polietileno de alta densidad PE 100, adecuadas para una presión nominal de 1,0 MPa, y contarán con placas porta bridas, juntas y tornillería de acero, para montaje en obra sobre terrenos de adecuada capacidad portante. No se incluyen en esta partida los trabajos de excavación, terraplén ni extendido de tierras, que serán valorados aparte según necesidades del proyecto.

2.18.2. CODIFICACIÓN

Se utilizarán las siguientes piezas, identificadas según la codificación establecida:

- A17070: Portabridas PE100 $\varnothing$ 110 mm, 1,0 MPa.
- A17073: Portabridas PE100 $\varnothing$ 160 mm, 1,0 MPa.
- A17075: Portabridas PE100 $\varnothing$ 200 mm, 1,0 MPa.
- A17076: Portabridas PE100 $\varnothing$ 250 mm, 1,0 MPa.
- A17077: Portabridas PE100 $\varnothing$ 315 mm, 1,0 MPa.
- A17078: Portabridas PE100 $\varnothing$ 400 mm, 1,0 MPa.
- A17081: Portabridas PE100 $\varnothing$ 630 mm, 1,0 MPa.

2.18.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidad efectivamente colocada en obra. Este concepto incluye:

- La adquisición y suministro a pie de obra.

- Su almacenaje adecuado hasta el momento de la instalación.
- La instalación completa, incluyendo manipulación, montaje y fijación.
- Las pruebas necesarias para verificar su correcta instalación y estanqueidad.

El pago se efectuará por unidad colocada y plenamente operativa.

2.19. POZOS Y ARQUETAS DE REGISTRO

2.19.1. DEFINICIÓN

Los pozos y arquetas de registro podrán ser contruidos “in situ” o bien mediante módulos prefabricados de hormigón, en cuyo caso se habrán de emplear los modelos de fabricantes autorizados por la Dirección de Obra, cumpliéndose en ambos casos lo prescrito en este Pliego de Condiciones referente a la excavación, a la que se asignará las mismas dimensiones que las exteriores de los pozos y arquetas. Los huecos que pudieran resultar deberán ser rellenados con arena inundada u hormigón en masa de consistencia fluida.

Cuando se construyan “in situ”, las paredes de los pozos y arquetas serán de ladrillo macizo de 1 pie de espesor ó bien de hormigón en masa o armado, según lo indicado en el plano correspondiente.

En caso de utilización de elementos prefabricados contruidos por anillos con acoplamientos sucesivos, se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos.

Los pozos deberán permitir la conexión de los tubos con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí. La unión de los tubos al pozo se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que los constituyen. En las tuberías rígidas, deberán colocarse juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de la pared del pozo, antes y después de acometer al mismo, para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería al pozo.

En todos los casos, deberán cumplirse los siguientes requisitos de estanqueidad:

- Las paredes de los pozos y arquetas ejecutados en ladrillo, así como las juntas de unión de los módulos prefabricados, deberán enfoscarse interiormente con mortero de cemento M 450.

- Los morteros de enfoscado recibirán un tratamiento impermeabilizante superficial consistente en una capa de emulsión bituminosa no iónica a base de betunes y resinas con cargas y tendrán un espesor mínimo de 3 mm.
- El hormigón utilizado en la base y alzados de los pozos y arquetas llevará incorporado un plastificante de masa a base de melanina.
- Todas las tuberías que incidan en los pozos y arquetas irán rodeadas de una cinta hidroexpansiva en base a caucho natural, solapada en sus extremos un mínimo de 5 mm y con una anchura mínima de 1/20 del espesor de la pared del pozo o arqueta.

El hormigón que se utilice, tanto para los elementos contruidos “in situ” como para los prefabricados, tendrá una resistencia característica mínima de 25 N/mm².

No se permitirá el recrecido de la boca del pozo sin partir de la base del cono de estrechamiento.

Los pates deberán colocarse mediante martillo de percusión con la broca adecuada, prohibiéndose expresamente el taladrado manual con cincel y macizado del hueco con mortero. Su disposición será la indicada en los planos, instalándose el primero de ellos a una distancia de 50-60 cm del pavimento y los siguientes cada 30 cm. La altura máxima del pate inferior respecto a la solera del pozo no será en ningún caso superior a 50 cm.

Las tapas y cercos serán de fundición dúctil, del modelo y características normalizadas y aprobadas por la Dirección de Obra a no ser que en la descripción de la unidad se indique expresamente que las mismas han de ser de hormigón armado.

2.19.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas no serán superiores a 10 mm respecto de lo especificado en los planos del Proyecto.

Las conexiones de las tuberías se efectuarán a las cotas indicadas en los planos del Proyecto.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas se ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar las cargas previstas y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que la Dirección de Obra lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con lo especificado en este pliego.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

2.19.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas se abonarán según las distintas unidades que las formen, aplicándose los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, o bien como unidad (u) de arqueta totalmente terminada si así se ha definido.

2.20. BOMBA DE ACHIQUE

2.20.1. DEFINICIÓN

Bomba de achique sumergible, diseñada para evacuación de aguas sucias o ligeramente fangosas, con un caudal máximo de hasta 5 l/s. Construida en acero inoxidable AISI 304 (EN 1.4301), equipada con impulsor tipo VORTEX también en acero inoxidable AISI 304, capaz de evacuar partículas sólidas de hasta 35 mm de diámetro. Su instalación está prevista para interiores, con una profundidad máxima de inmersión de 2 metros.

La bomba trabaja con líquidos con una temperatura entre 0 °C y 40 °C, con una densidad máxima del fluido de 998,2 kg/m³. Dispone de conexión Rp de 2 pulgadas, incluye sistema de autoacoplamiento y cuenta con un motor eléctrico monofásico PSC con las siguientes características:

- Potencia nominal (P2): 0,66 kW
- Potencia de entrada (P1): 1 kW
- Tensión nominal: 1 x 230 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Intensidad nominal: 4,6 A
- Factor de potencia (Cos ϕ): 0,98

- Velocidad nominal: 2810 rpm
- Condensador de trabajo: 16 μ F / 400 V
- Grado de protección IP68 (según IEC 34-5)
- Clase de aislamiento F (según IEC 85)
- Cable eléctrico de 5 metros con clavija tipo SCHUKO
- Peso neto: 9,9 kg

Se incluye el suministro de accesorios, uniones, piezas especiales necesarias para la instalación completa en obra, en terrenos de adecuada capacidad portante.

2.20.2. EJECUCIÓN

- Replanteo preciso en obra.
- Colocación y fijación de la bomba en su posición.
- Instalación y conexión de tuberías, accesorios y elementos complementarios.

2.20.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará según el número de unidades realmente instaladas conforme a las especificaciones técnicas y gráficas del proyecto. El abono incluirá:

- Suministro y entrega en obra.
- Almacenaje hasta instalación.
- Montaje y colocación completa, incluyendo replanteo, instalación y conexión a la red existente, accesorios y tuberías necesarias.
- Comprobaciones y pruebas para asegurar el correcto funcionamiento y estanqueidad de la bomba.

2.21. CABLES ELÉCTRICOS

2.21.1. DEFINICIÓN

Se instalarán los cables para alimentar las válvulas motorizadas y las bombas de achique, estando de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1. Se indicará de forma explícita la tipología del cable en función de su uso, para no dañar los equipos a los que se suministra energía eléctrica debido a armónicos o defectos atmosféricos que provoquen interferencias en el suministro.

Empalmes

Cuando en una línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, o alambres de más de 6 mm de diámetro, los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores.

Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas horizontales de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20 por 100 de la carga de rotura del conductor.

Para conductores de alambre de 6 mm o menos de diámetro, se podrá realizar el empalme por simple retorcimiento de los hilos.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Se prohíbe colocar en una instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas horizontales de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

2.21.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

La instalación y el montaje del equipo se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

2.21.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por unidad del cable instalado, abonándose según los precios del Cuadro de Precios

El precio del cuadro incluye el suministro y puesta en obra, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

2.22. CANALIZACIONES Y TUBOS

2.22.1. DEFINICIÓN

Las canalizaciones empleadas en instalaciones interiores serán bandejas de rejilla metálica galvanizada en caliente de 400 x 100 mm y 150 x 60 mm, con p.p. de soportes verticales u horizontales y accesorios de fijación.

En instalaciones subterráneas, se emplearán los siguientes tipos de tubos para la canalización de los cables:

Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 16 mm

Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 20 mm

Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 25 mm

Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 40 mm

Tubo rígido de PVC, diámetro nominal 50 mm

2.22.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

La instalación y el montaje del equipo se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

2.22.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por unidad del tubo instalado, abonándose según los precios del Cuadro de Precios

El precio del cuadro incluye el suministro y puesta en obra, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

2.23. REMOTA CON ALIMENTACIÓN SOLAR

2.23.1. DEFINICIÓN

Estación remota de hidrante con comunicación vía **GPRS** (compatible con tecnología 3,5G), montada en envoltorio robusta con protección **IP67**, apta para instalación en exteriores o en casetas técnicas.

La remota contará con las siguientes características técnicas mínimas:

- Comunicación mediante GPRS compatible con tecnología 3,5G.
- Control de hasta **4 electroválvulas tipo latch**, configurables a dos o tres hilos.
- Lectura de hasta **1 transductor de presión** (o sensor analógico).
- Lectura de hasta **1 sensor digital de intrusión**.
- Lectura y almacenamiento de consumos mediante contadores digitales asociados.
- Entradas digitales y analógicas adicionales configurables según necesidades específicas.
- Unidad autónoma para procesar y almacenar datos obtenidos desde agrupaciones remotas de contadores e hidrantes.

La unidad se suministrará totalmente instalada y probada, lista para su puesta en servicio.

2.23.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidades (Ud.) instaladas y en funcionamiento, verificadas en campo y aceptadas por la Dirección Facultativa. El abono incluirá todos los conceptos necesarios para la instalación, configuración, pruebas operativas y puesta en marcha del equipo, conforme a los precios estipulados en el Cuadro de Precios Nº 1 del proyecto.

2.24. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA REMOTAS

2.24.1. DEFINICIÓN

El presente proyecto contempla la instalación fotovoltaica específica para la alimentación de estaciones remotas, mediante paneles solares fotovoltaicos con tensión nominal de 12 voltios, garantizando una autonomía energética suficiente y continua para las unidades remotas del sistema de riego.

2.24.2. CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

Los módulos fotovoltaicos utilizados para alimentar las estaciones remotas serán de silicio monocristalino con tecnología PERC o superior, y deberán cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones técnicas:

- Potencia nominal mínima por módulo: 40 Wp.
- Tensión nominal del módulo: 12 V.
- Tipo de célula: monocristalina con tecnología PERC.
- Marco de aluminio anodizado resistente a la corrosión.
- Cristal templado con espesor mínimo de 3,2 mm, alta transmisividad y tratamiento antirreflejante.
- Protección contra intemperie grado IP65.

2.24.3. ESTRUCTURA DE SOPORTE

La instalación de los módulos se realizará sobre estructuras metálicas galvanizadas, aptas para exposición directa a la intemperie, orientadas al sur con la inclinación óptima para maximizar la radiación solar recibida.

Se utilizará un mástil galvanizado con sección tipo "C", con las siguientes características:

- Altura mínima sobre el terreno: 4 metros.
- Diámetro: 60 mm.

- Espesor mínimo: 2 mm.
- Fijación antivandálica y resistente a condiciones climáticas adversas.
- Mecanismo de sujeción interna mediante garra de acero galvanizado.

Las estructuras contarán con regulación o ajustes que permitan absorber pequeñas variaciones del terreno, así como puntos específicos de anclaje para la conexión a tierra.

2.24.4. SISTEMA DE CONEXIÓN Y PROTECCIÓN

Cada módulo estará conectado directamente a un regulador de carga que gestionará la tensión y corriente hacia las baterías y estaciones remotas. La instalación incluirá cajas de conexiones y protección específicamente diseñadas para exteriores, que dispondrán de dispositivos para protección frente a sobretensiones y fusibles adecuados para cada módulo instalado.

Todas las conexiones eléctricas y cableados cumplirán estrictamente las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

2.24.5. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Se instalarán baterías con capacidad suficiente para garantizar la autonomía energética del sistema de remotas durante periodos prolongados sin radiación solar adecuada. Concretamente se dispondrá de baterías de plomo EC, de 12 voltios y 38 Ah de capacidad, tipo AGM recargables, dimensionadas para asegurar la operación continua de las remotas incluso en situaciones climáticas adversas.

2.24.6. MATERIALES

Los módulos fotovoltaicos deberán incluir el marcado CE, conforme a la Directiva Europea aplicable, y cumplirán con las normativas técnicas de referencia UNE-EN 61730, UNE-EN 50380:2018 y UNE-EN 61215, relativas a módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para uso terrestre.

Cada módulo incluirá etiquetas visibles con información del fabricante, modelo y número de serie para la correcta trazabilidad del producto.

2.24.7. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El montaje de los módulos fotovoltaicos se realizará asegurando la máxima exposición solar directa y minimizando sombras y acumulación de suciedad. Los módulos estarán separados adecuadamente para permitir la dilatación térmica.

La altura mínima respecto al suelo será de 4 m, permitiendo su instalación segura y minimizando riesgos de suciedad y daños mecánicos.

Se emplearán sistemas de fijación antivandálicos y resistentes a condiciones climáticas adversas.

La instalación, cableado y conexionado eléctrico se ejecutarán conforme a instrucciones técnicas específicas del fabricante y normativas eléctricas vigentes, asegurando la protección y aislamiento adecuados en todos los puntos del sistema.

2.24.8. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidades (Ud.) de paneles instalados, completamente ejecutados y en correcto funcionamiento, según comprobación y aprobación por parte del Director de Obras. El abono se efectuará conforme a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del proyecto.

2.25. CABLES DE TIERRA

2.25.1. DEFINICIÓN

Cuando se empleen cables de tierra para la protección de la línea, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de 35°.

Los conductores y empalmes reunirán las mismas condiciones explicadas en los apartados anteriores.

Cuando para el cable de tierra se utilice cable de acero galvanizado, la sección nominal mínima que deberá emplearse será de 50 mm² para las líneas de 1ª categoría y 22 mm² para las demás.

Los cables de tierra, cuando se empleen para la protección de la línea, deberán estar conectados en cada apoyo directamente al mismo, si se trata de apoyos metálicos, o a las armaduras metálicas de fijación de los aisladores, en el caso de apoyos de madera u hormigón.

2.25.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

La instalación y el montaje del equipo se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

2.25.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por unidad del cable instalado, abonándose según los precios del Cuadro de Precios

El precio del cuadro incluye el suministro y puesta en obra, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

2.26. CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA

2.26.1. DEFINICIÓN

Cuadro general de mando y protección, fabricación en envolvente metálica según esquema unifilar. Incluye:

- Protecciones.
- Analizador de red.
- Accesorios.

2.26.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y MONTAJE

La instalación y el montaje del equipo se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

2.26.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por unidad de equipo instalado, abonándose según los precios del Cuadro de Precios

El precio del cuadro incluye el suministro y puesta en obra, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de la unidad.

2.27. OTROS MATERIALES NO SEÑALADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales no reseñados en este pliego y que deban utilizarse en obras de fábrica en general. Obras metálicas, caminos y en general, para todas las obras que comprende el proyecto, serán de primera calidad, y adecuada al uso que se le destina, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Ingeniero Director de la Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información y las garantías ofrecidas no se consideran suficientes, el Ingeniero Director de obras ordenará, la realización de ensayos previos, recurriendo para ello, si es necesario, a laboratorios especializados.

2.28. CONSERVACIÓN Y ACEPTACIÓN DEFINITIVA DE LOS MATERIALES

El haber aceptado un material, en el momento de haber dado sobre él, la documentación pedida por el Ingeniero Director o de su entrada en el almacén de obra, no implica su utilización definitiva, ya que podrá deshacerse por aquél, si en el momento de su utilización estima el Ingeniero Director que dicho material se ha degradado, por no haberle conservado adecuadamente en el almacén, o por cualquier otra causa, no responde a las cualidades para su utilización en el momento de llevar a cabo ésta. Lo mismo ocurrirá con los materiales que no cumplan correspondan a las características descritas dadas por las casas suministradoras o por el Contratista.

2.29. MATERIALES DE CALIDAD INSUFICIENTE

La Dirección de la Obra tiene el derecho de ejercer una rigurosa inspección en los almacenes, depósitos y oficinas del Contratista para la verificación de la calidad de todos los materiales usados en la obra, efectuando por su cuenta los ensayos que considere necesarios para ese efecto.

Cuando los ensayos de recepción o verificación obliguen a rechazar los materiales no suministrados por la propiedad, el adjudicatario no tiene derecho a indemnizaciones por esta causa, ni puede con esto justificar los retrasos en el cumplimiento de los plazos establecidos.

Cuando los materiales no satisfagan a lo que para cada uno en particular se especifica en los artículos anteriores, el Contratista se atenderá a lo que sobre su empleo le ordene por escrito la Dirección de la Obra, para el cumplimiento de las condiciones que se establezcan para su rechazo o abono parcial.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del proyecto o de las disposiciones generales especiales que al efecto se dicten por quien corresponda, así como las órdenes del Ingeniero Director de las Obras, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando no este estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción con material de primera calidad de sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

3.2. CONTROL DE CALIDAD

3.2.1. DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS

El control de calidad de los trabajos de excavación y terraplenado, será llevado a cabo por un laboratorio acreditado ajeno a la propiedad del Contratista. El importe de los trabajos de control será abonado por el Contratista hasta un importe máximo del 1% del presupuesto de ejecución material.

El control consistirá en efectuar una clasificación de los suelos de desmonte/terraplén, así como de los procedentes de préstamos. Se hará una nueva clasificación cada vez que cambie la naturaleza de los materiales disponibles. Al inicio de la obra se hará un programa de control basado en el equipo de trabajo utilizado, fijando el número de capas sobre las que se determinarán densidades in situ (100%) y el número de determinaciones por capa. El grado de control definitivo será el que determine la duración de la obra. De los controles realizados, el laboratorio entregará copia al Contratista y a la Propiedad. Si el nivel fijado por la dirección de la obra supusiera un coste superior al prefijado, la diferencia será de abono por parte de la Propiedad.

Los parámetros a determinar en cada clasificación de suelos serán:

- TIPOLOGIA DEL SUELO.
- LIMITES DE ATTERBERG.
- GRANULOMETRIA.
- CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA

- PROCTOR NORMAL (Densidad máxima, Humedad óptima).

3.2.2. SOBRE CUALQUIER OTRA UNIDAD DE OBRA

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la verificación y control de calidad que estime necesario, sin que, por no haber sido definido previamente, pueda el contratista negarse a realizarlo. El importe derivado del control de calidad y estudio geotécnico será de cuenta del Contratista siempre y cuando el global del coste de los controles realizados o a hacer sea inferior al 1% del presupuesto de ejecución material.

3.3. REPLANTEO PREVISTO DE LAS OBRAS

Firmada la escritura de contratación, el Ingeniero Director de las Obras, en presencia del Contratista, comprobará sobre el terreno el replanteo que se haya realizado de las obras. Se levantarán por triplicado un acta que, firmada por ambas partes, dejará constancia de la buena realización del replanteo y su concordancia con el terreno.

3.4. PLAZO DE GARANTÍA

Plazo de garantía será de un año contado a partir de la recepción provisional, siendo durante este plazo y de cuenta del Contratista la conservación, mantenimiento y reparación de todas las obras ejecutadas.

3.5. FACILIDADES PARA LA INSPECCION

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

3.6. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se acuse recibo si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Ingeniero Director, y a su vez estará obligado a devolver a aquel los originales o una copia de las órdenes que reciba, poniendo a pie el “enterado”.

3.7. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simple antecedente para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas de cualquier forma que se realice antes de la recepción definitiva, no atenúan las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto del reconocimiento final y pruebas de recepción.

3.8. SEGUROS

3.8.1. SEGURO TODO RIESGO CONSTRUCCIÓN

Se asegura el importe total de la obra, incluyendo daños climáticos, robo, incendio, sabotaje, negligencia, etc.

3.8.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD

Por cuantía de 300.506 euros, por anualidad y siniestro.

3.8.3. SEGURO DE PRODUCTOS

Asegura la reposición y daños generados por rotura de las impermeabilizaciones y es contratado por nuestro proveedor.

3.8.4. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS EQUIPOS

Cubrirá la responsabilidad civil por daños causados por las máquinas del Contratista (palas, grupos generadores, vehículos...).

3.8.5. SEGURO OBLIGATORIO CONVENIO DE CONSTRUCCIÓN

Se ocupa de dar cobertura a las indemnizaciones pactadas en convenio en caso de siniestro laboral con muerte o secuelas.

Terminada la recepción definitiva, el Contratista deberá proceder inmediatamente a la retirada de sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., y si no lo hiciese la Administración podrá mandarlo retirar por el Contratista.

3.9. LEGISLACIÓN SOCIAL

El Contratista se hará responsable, como patrono, del cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre accidentes de trabajo, retiro obrero y jornal mínimo, así como de cuantas disposiciones se dicten sobre esta materia

Se pondrá especial atención en el cumplimiento de las normas de la Propiedad y Contrata, de mutuo acuerdo, establezcan para la seguridad del personal obrero, quedando la Propiedad autorizada a la expulsión de cuantos obreros o empleados de la obra que reincidan en el incumplimiento de las mismas o, incluso aunque este incumplimiento fuese por primera vez, si la consecuencia el mismo pudiese ser de accidente grave. El Director de la Obra podrá requerir al Contratista para que entregue copia de la afiliación de los trabajadores a la Seguridad Social, así como la certificación de estar al corriente de sus obligaciones fiscales y laborales.

3.10. GASTOS DE VIGILANCIA Y ENSAYOS

Serán de cuenta del Contratista el abono e todos los gastos de ensayos y pruebas de materiales y obra acabada, hasta un máximo el uno por ciento (1%), del presupuesto de ejecución material, que sean ordenados por el Director de las Obras, aunque no aparezcan incluidos en el precio de la unidad correspondiente.

3.11. PROGRAMA DE TRABAJO

El Adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Propiedad antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificación de plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo de total ejecución.

Este plan, una vez aprobado por la Propiedad se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y adquirirá, por lo tanto, carácter contractual.

Al Adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Propiedad compruebe que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del plan de obra y la relación de medios auxiliares propuestos, no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

3.12. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Terminadas las obras en condiciones de ser recibidas, se realizará el trámite de recepción provisional, levantándose Acta de la misma de acuerdo con lo prescrito sobre el particular por el vigente Reglamento de Contratación del Estado.

La recepción definitiva de las obras se efectuará una vez terminado el plazo de un año, en la forma y condiciones establecidas por la vigente legislación.

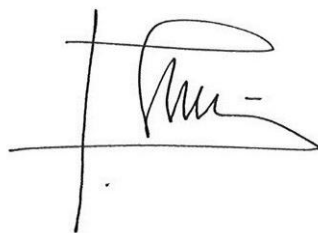
4. CONDICIÓN FINAL

Será de obligado cumplimiento cuanto se dispone en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, así como en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre.

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el Adjudicatario y el Director de las Obras, cuya relación no esté prevista en las prescripciones de este Pliego se resolverán de acuerdo con la legislación vigente en la materia.

Sevilla, marzo de 2025

Firmado: Joaquín Sánchez Mancha



Ingeniero Agrónomo
Colegiado número 2.057
COIAA