

TU PROVINCIA, TÚ AGUA



**Aguas de
Córdoba**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE
EMPROACSA

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES.	5
1.1. INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO.	5
1.2. OBJETO DE ESTE PLIEGO.	5
1.3. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS.	5
1.3.1. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL.	5
1.3.2. OBRA CIVIL.	5
1.3.3. INSTALACIONES.	5
1.3.4. OBRAS HIDRÁULICAS.	6
1.3.5. OBRAS DE CARRETERAS.	6
1.3.6. PATRIMONIO HISTÓRICO.	6
1.3.7. CONTROL DE CALIDAD.	6
1.3.8. LEGISLACIÓN AMBIENTAL.	6
1.3.9. ELECTRICIDAD.	6
1.4. OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES.	7
1.5. PROTECCIÓN A LA INDUSTRIA NACIONAL.	8
1.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.	8
1.7. SUBCONTRATO Y DESTAJO DE LAS OBRAS.	8
1.8. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON TERCEROS.	8
1.9. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS.	8
1.10. PRECAUCIÓN CONTRA INCENDIOS.	8
1.11. ACOPIO, MEDICIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES.	9
1.12. REPLANTEO DE LAS OBRAS.	9
1.13. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.	9
1.14. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCION.	9
1.15. GESTIÓN DE RESIDUOS Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.	9
1.16. CONSERVACIÓN DEL PARAJE Y DEL MEDIO AMBIENTE.	10
1.17. ÓRDENES SOBRE EL EMPLEO DE FÁBRICAS O MATERIALES.	10
1.18. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.	10
1.19. PREVALENCIA DE DOCUMENTOS.	10
1.20. PRINCIPIO DE LOS TRABAJOS.	10
1.21. GASTOS CON CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.	11
1.22. ORDEN Y PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	11
1.23. MODIFICACIONES DEL PROYECTO.	11

CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	12
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	12
CAPITULO 3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.	13
3.1. NORMAS GENERALES.	13
3.1.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.	13
3.1.2. ENSAYOS DE RECEPCIÓN.	13
3.1.3. ALMACENAMIENTO.	13
3.1.4. GASTOS CORRESPONDIENTES A LOS ENSAYOS.	13
3.1.5. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.	13
3.1.6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.	13
3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	13
3.2.1. SUELOS PARA TERRAPLENES.	13
3.2.2. SUELOS PARA RELLENO.	14
3.2.3. MATERIAL FILTRANTE PARA DRENES.	15
3.2.4. PIEDRA PARTIDA.	15
3.2.5. PIEDRA PARA GAVIONES.	15
3.2.6. MATERIAL PARA BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL.	15
3.2.7. OTROS MATERIALES PARA RELLENO.	15
3.3. EXPLOSIVOS.	16
3.4. PAVIMENTOS ASFALTICOS.	16
3.4.1. ÁRIDOS.	16
3.4.2. LIGANTES BITUMINOSOS.	16
3.5. HORMIGONES Y MORTEROS.	16
3.5.1. ÁRIDOS.	16
3.5.2. CEMENTOS.	19
3.5.3. ADITIVOS.	20
3.5.4. ADICIONES.	20
3.5.5. HORMIGONES.	21
3.6. ENCOFRADOS.	22
3.6.1. DE MADERA.	22
3.6.2. METÁLICOS.	22
3.6.3. DESLIZANTES.	22
3.7. ARMADURAS PASIVAS.	22
3.7.1. GENERALIDADES.	22
3.7.2. BARRAS CORRUGADAS.	22
3.7.3. MALLAS ELECTROSOLDADAS.	22
3.7.4. ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS EN CELOSÍA.	23
3.8. ARMADURAS ACTIVAS.	23
3.8.1. ALAMBRES DE PRETENSADO.	23

3.8.2. BARRAS DE PRETENSADO.	23
3.8.3. DISPOSITIVOS DE ANCLAJE Y EMPALME DE ARMADURAS POSTESAS.	23
3.8.4. VAINAS Y ACCESORIOS.	23
3.8.5. PRODUCTOS DE INYECCIÓN.	24
3.9. MATERIALES METÁLICOS.	24
3.9.1. ACERO EN PERFILES LAMINADOS.	24
3.9.2. ACERO EN PERFILES ESPECIALES.	24
3.9.3. ALUMINIO.	24
3.9.4. COBRE.	24
3.9.5. BRONCE.	24
3.10. LADRILLOS.	24
3.11. PIEZAS ESPECIALES DE HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS.	24
3.11.1. BORDILLOS DE GRANITO.	25
3.11.2. BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	25
3.11.3. VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PRETENSADO.	25
3.12. TEJAS.	26
3.13. TUBERÍAS.	26
3.13.1. TUBERÍA DE HORMIGÓN.	26
3.13.2. TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA.	26
3.13.3. TUBOS DE HINCA.	26
3.13.4. TUBERÍA DE PVC.	27
3.13.5. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.	27
3.13.6. TUBERÍAS DE PEAD.	28
3.13.7. TUBERÍAS ENTERRADAS DE ACERO ESTRUCTURAL.	28
3.13.8. TUBERÍAS METÁLICAS.	29
3.13.9. REHABILITACIÓN INTERIOR DE TUBERÍAS.	30
3.14. EQUIPOS DE BOMBEO.	30
3.14.1. DOCUMENTACION EXIGIBLE.	30
3.14.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.	31
3.14.3. RECEPCIÓN.	31
3.14.4. PRUEBAS.	31
3.15. ELEMENTOS DE MANIOBRA, CONTROL Y REGULACIÓN.	32
3.15.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA.	32
3.15.2. VÁLVULAS DE MARIPOSA.	32
3.15.3. VÁLVULAS DE RETENCIÓN.	33
3.15.4. VÁLVULAS DE ESFERA.	33
3.15.5. VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN.	33
3.15.6. VÁLVULAS DE ALIVIO.	34
3.15.7. VENTOSAS.	34
3.15.8. CARRETES DE DESMONTAJE.	35

3.16. ELEMENTOS DE MEDIDA.	35
3.16.1. MEDIDORES DE PRESIÓN.	35
3.16.2. MEDIDORES DE CAUDAL.	35
3.17. MATERIAL PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	36
3.18. INSTALACIONES DE TRANSFORMACIÓN.	36
3.18.1. AISLADORES.	36
3.18.2. HERRAJES.	37
3.18.3. CABLE DE TIERRA.	37
3.18.4. APARELLAJE.	37
3.18.5. CONDUCTORES.	37
3.18.6. TRANSFORMADOR.	37
CAPITULO 4. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	38
4.1. CONDICIONES GENERALES.	38
4.2. REPLANTEO DE LAS OBRAS.	38
4.3. PROGRAMA DE TRABAJO.	38
4.4. APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA.	38
4.5. INICIACIÓN DE LAS OBRAS.	38
4.6. ACOPIOS.	38
4.7. SEÑALIZACIÓN.	39
4.8. VERTEDEROS Y ESCOMBRERAS.	39
4.9. ACCESO A LAS OBRAS.	39
4.10. INSTALACIONES, MEDIO Y OBRAS AUXILIARES.	39
4.11. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.	39
4.12. DESPEJE Y DESBROCE.	39
4.13. EXCAVACIONES.	40
4.13.1. NORMAS GENERALES.	40
4.13.2. ZANJAS PARA CONDUCCIONES.	40
4.13.3. OTRAS PRESCRIPCIONES.	41
4.14. RELLENOS.	41
4.15. DEMOLICIONES.	41
4.15.1. DEFINICIÓN.	41
4.15.2. EJECUCIÓN.	41
4.15.3. ARRANQUE Y REPOSICIÓN DE FÁBRICAS O ELEMENTOS.	41
4.16. PERFORACIONES HORIZONTALES MEDIANTE HINCA.	42
4.16.1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LA HINCA.	42
4.16.2. PERFORACIÓN.	42

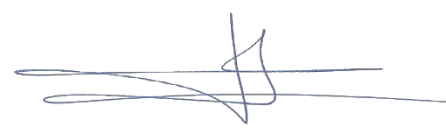
4.16.3. SELLADO EN POZOS DE ATAQUE Y LLEGADA.	43
4.16.4. TUBOS DE HINCA.	43
4.17. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.	43
4.17.1. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE LOS TUBOS.	43
4.17.2. OPERACIONES DE MONTAJE.	43
4.17.3. LAVADO DE LA TUBERÍA.	44
4.17.4. PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.	44
4.18. HORMIGONES ARMADOS O EN MASA.	44
4.18.1. FABRICACIÓN.	44
4.18.2. TRANSPORTE.	44
4.18.3. COLOCACIÓN.	45
4.18.4. JUNTAS DE HORMIGONADO.	45
4.18.5. COMPACTADO DEL HORMIGÓN.	45
4.18.6. CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN.	46
4.18.7. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.	46
4.18.8. CURADO.	46
4.18.9. ACABADO DE SUPERFICIES.	46
4.18.10. ENSAYOS.	46
4.19. ADITIVOS.	47
4.20. CIMBRAS Y ENCOFRADOS.	47
4.20.1. EJECUCIÓN.	47
4.20.2. DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO.	48
4.21. MORTEROS.	48
4.22. ARMADURAS.	48
4.23. ZAHORRA ARTIFICIAL.	49
4.24. FÁBRICAS DE LADRILLO.	49
4.25. INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS.	49
4.25.1. MARCAS.	49
4.25.2. INSTALACIÓN.	49
4.25.3. PRUEBAS EN FÁBRICA.	49
4.25.4. PRUEBAS TRAS INSTALACIÓN.	50
4.26. CONDUCCIONES DE EVACUACIÓN Y DRENAJE.	50
4.27. CONDUCCIONES DE GAS.	50
4.28. IMPERMEABILIZACIÓN.	50
4.29. PINTURAS.	50
4.30. CALDERERÍA.	51
4.31. HOMOLOGACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE EQUIPOS.	51

4.32. CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL PARA EQUIPOS.	51
4.33. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	51
4.33.1. ARMADO E IZADO DE APOYOS DE LÍNEA DE A.T.	51
4.33.2. TOMAS DE TIERRA DE LA LÍNEA DE A.T.	52
4.33.3. TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE CONDUCTORES.	52
4.34. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.	54
4.34.1. ALIMENTACIÓN AÉREA.	54
4.34.2. EMBARRADOS M.T.	55
4.34.3. CONEXIONES B.T.	55
4.34.4. PUESTAS A TIERRA.	55
4.34.5. CONDICIONES DE LOS CIRCUITOS DE PUESTA A TIERRA.	55
4.34.6. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.	55
4.35. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD).	55
4.35.1. OBLIGACIONES DE LAS PARTES.	55
4.35.2. GESTIÓN DE RESIDUOS.	56
4.35.3. SEPARACIÓN.	56
4.35.4. DOCUMENTACIÓN.	56
4.36. LIMPIEZA DE LAS OBRAS E HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.	56
4.37. PRUEBAS.	57
CAPITULO 5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.	58
5.1. GENERALIDADES.	58
5.2. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.	58
5.3. EXCAVACIÓN EN GENERAL.	58
5.4. EXCAVACIÓN EN ZANJA.	58
5.5. DEMOLICIONES.	59
5.6. OBRAS DE FÁBRICA.	59
5.7. ARMADURAS Y PIEZAS METÁLICAS.	59
5.8. TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES.	59
5.9. ELEMENTOS DE MANIOBRA, CONTROL, REGULACIÓN Y MEDICIÓN.	59
5.10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS.	59
5.11. INSTALACIONES DE CLORACIÓN.	60
5.12. EQUIPOS MECÁNICOS.	60
5.13. OBRAS DE HORMIGÓN.	60
5.14. MEZCLA ASFÁLTICA.	60
5.15. OTRAS UNIDADES DE OBRA.	60

5.16. ACOPIOS.....	60
5.17. OBRAS INCOMPLETAS.....	60
5.18. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	61
5.19. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	61
5.20. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	61
5.21. OBRAS NO AUTORIZADAS.....	61
5.22. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y/O PROVISIONALES.....	61
5.23. PARTIDAS ALZADAS.....	62
5.24. MEDIOS AUXILIARES.....	62
5.25. BALIZAMIENTO, SEÑALIZACIÓN Y DAÑOS INEVITABLES.....	62
5.26. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	62
CAPITULO 6. PRESCRIPCIONES FINALES.....	63
6.1. PLAN DE TRABAJO.	63
6.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	63
6.3. REPRESENTANTE DE LA CONTRATA.....	63
6.4. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.....	63
6.5. SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	64
6.6. SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO VIARIO Y PEATONAL.....	64
6.7. PRUEBAS A EFECTUAR EN LA RECEPCIÓN.....	64
6.8. RECEPCIÓN Y DEVOLUCIÓN DE LA GARANTÍA.....	64
6.9. LIQUIDACIÓN.....	64
6.10. RESCISIÓN.....	65

CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES.

1.1. INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO.

Redactado por: Dpto. Proyectos y Obras	Revisado por: Coordinación Técnica
	

Control de Cambios		
Descripción	Edición	Fecha
Versión Inicial	1	05/11/2025
Edición 2. Hincas Horizontales	2	10/03/2026

1.2. OBJETO DE ESTE PLIEGO.

El presente Pliego incluye las condiciones técnicas que deben cumplir los materiales y la ejecución de las obras proyectadas, así como la especificación del abono de las unidades o partidas ejecutadas por el Contratista, ajustadas a las referidas especificaciones técnicas.

1.3. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS.

En todo cuanto no esté expresamente previsto en el presente Pliego, serán de aplicación las prescripciones contenidas en los Reglamentos, Instrucciones, Pliegos y Normas reseñadas a continuación:

1.3.1. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL.

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- 4) 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.
- 5) 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.

- 6) Normas UNE de aplicación del Ministerio de Obras Públicas.
- 7) Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre).
- 8) Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- 9) Ley 32/2006, de 18 de octubre de 2.006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- 10) 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.
- 11) 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 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores).

1.3.2. OBRA CIVIL.

- 1) Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- 2) Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (CE21).
- 3) Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), aprobada por el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.
- 4) Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- 5) Real Decreto 1339/2011, de 3 de octubre, por el que se deroga el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.
- 6) Orden de 29 de noviembre de 1989 sobre modelos de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto 1630/1980 de 18 de julio sobre la fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.
- 7) 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.
- 8) Normas o Instrucciones del Instituto Eduardo Torroja sobre hormigones.
- 9) 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.

1.3.3. INSTALACIONES.

- 1) Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- 2) Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- 3) Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD 2267/2004, de 3 de diciembre).
- 4) Normas Tecnológicas de la Edificación.
- 5) Disposiciones NTE, Documentos Básicos de Edificación DB, y normativa de los Ayuntamientos de Santaella y Puente Genil.

- 6) Normas DIN, ASTM, ASME, CEI, a decidir por la Dirección Técnica a propuesta del Contratista en el Proyecto de Construcción. Si no existiera propuesta serán de aplicación las Normas ASTM.

1.3.4. OBRAS HIDRÁULICAS.

- 1) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Obras Públicas (Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974) y Normas vigentes para la redacción de Proyectos de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de poblaciones (M.O.P.T.) de diciembre de 1977.
- 2) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (septiembre 1986).
- 3) Las directrices del "Código de instalación y manejo de tubos de PVC para conducciones de agua a presión" (UNE 53.399).
- 4) Pliego de Condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- 5) Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón en masa.
- 6) Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.
- 7) Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- 8) Directiva 60/2000 de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOCE L 327 de 12/12/2000). Modificado por Decisión del Consejo 2455/2001/CE (DOCE L 331).
- 9) Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Modificada por Real Decreto Ley 2/2004 y por Ley 11/2005.

1.3.5. OBRAS DE CARRETERAS.

- 1) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4 del M.O.P.T., 21 de enero de 1988), su actualización (Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, B.O.E. del 3 de enero de 2015) e Instrucción de Carreteras.

1.3.6. PATRIMONIO HISTÓRICO.

1.3.6.1. LEGISLACIÓN ESTATAL.

- 1) Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- 2) Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- 3) Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- 4) Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- 5) Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.

- 6) 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.

1.3.6.2. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA.

- 1) Ley 14/2007, de 26 noviembre. Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- 2) Ley 39/2015 de 01 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- 3) Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- 4) Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas en Andalucía, la Ley 14/2007, de 26 de noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- 5) Decreto 226/2020, de 29 de diciembre, por el que se regula la organización territorial provincial de la Administración de la Junta de Andalucía.
- 6) Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el cual se modifica artículo 32 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

1.3.7. CONTROL DE CALIDAD.

- 1) 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.
- 2) Método de ensayo de Laboratorio Central (M.O.P.T.).

1.3.8. LEGISLACIÓN AMBIENTAL.

- 1) 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.
- 2) Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- 3) Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- 4) Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- 5) Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- 6) Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras. (BOE nº 234, de 30.09.2015).
- 7) Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, Reglamento de Calificación Ambiental (BOJA nº 3, de 11 de enero de 1996).

1.3.9. ELECTRICIDAD.

- 1) Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- 2) 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.

- 3) Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- 7) Pliego de Condiciones Técnicas del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- 8) Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- 9) 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.
- 10) Norma UNE UNE-HD 60364-5-52:2022 (Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones).
- 11) Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Resolución de 3 de junio de 2020, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la Resolución de 5 de mayo de 2005.
- 12) Instrucción de 14 de octubre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- 13) Normas de ventilación y acceso a centros de transformación. Resolución de la Dirección General de Energía BOE 26/06/1984.
- 14) Normas del Ayuntamiento, de la compañía de suministro de electricidad y de la compañía suministradora de telefonía en los ámbitos del Proyecto que corresponden a sus respectivas competencias.
- 15) NRZ 104 (1ª edición, 02-2018) "Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media tensión.

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.

De todas estas normas tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva y con carácter general, la Entidad adjudicataria queda obligada a respetar y cumplir cuantas disposiciones vigentes guarden relación con las obras del Proyecto, con sus Instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

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

Si de la aplicación conjunta de los documentos que integren el Proyecto de Obra y las 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 presente Pliego, y sólo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Dirección Técnica, siempre que no se modifiquen sustancialmente las bases económicas establecidas en el Contrato, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado vigente.

1.4. OBLIGACIONES LABORALES Y SOCIALES.

El adjudicatario está obligado al cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 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. En concreto se señalan las siguientes:

- 1) Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995 (Jefatura del Estado).
- 2) Disposiciones mínimas en señalización y salud en el trabajo, Real Decreto 485/1997 de 14 de abril.
- 3) Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- 4) Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 5) Real Decreto 39/97 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- 6) 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.
- 7) Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- 8) Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos de exposición al amianto.
- 9) Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- 10) Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- 11) 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.

1.5. PROTECCIÓN A LA INDUSTRIA NACIONAL.

El adjudicatario está igualmente obligado al cumplimiento de toda la Legislación vigente sobre protección a la industria nacional y fomento del consumo de productos nacionales.

1.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.

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.

1.7. SUBCONTRATO Y DESTAJO DE LAS OBRAS.

En especial, se estará a lo dispuesto en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, desarrollada por RD 1109/07, de 24 de agosto.

También se estará a lo dispuesto en el art. 215 de la LCSP, donde se establece que el Contratista podrá concertar con terceros la realización parcial de la prestación objeto de este contrato, con las excepciones recogidas en el presente pliego.

Con independencia de lo establecido en los artículos del vigente Reglamento General de Contratación, la Dirección de la obra en cualquier momento decidirá la exclusión de un subcontratista o destajista por ser incompetente, o haber patentizado con su actuación no reunir las condiciones necesarias para la ejecución correcta de las unidades de obra subcontratadas o destajadas. El Contratista deberá tomar las medidas oportunas para la rescisión de la subcontrata o destajo, e inmediata reanudación de los trabajos.

El Contratista deberá dar cuenta con anticipación suficiente, a la Dirección de las obras, de las partidas que pretende no ejecutar directamente y del nombre del subcontratista o destajista, para la aceptación o rechazo por parte de la citada Dirección.

1.8. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON TERCEROS.

El adjudicatario deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras, exceptuando 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 del promotor, que facilitará al Contratista cuantos documentos acreditativos se precisen para que aquél gestione las autorizaciones que le corresponden.

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 208/1989 de 3 de febrero. Asimismo, está obligado a balizar y señalar extremando la medida, incluso estableciendo vigilancia permanente, aquellas 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 dieran lugar por perjuicios

ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa. La señalización o balizamiento se iluminará 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. También asegurará los servicios públicos incluidos los riegos de la zona.

Finalmente correrán a cargo del adjudicatario 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 depósitos 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.

1.9. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS.

La construcción de desvíos provisionales o rampas de acceso a tramos parciales o totalmente terminados, se construirán con arreglo a las características que figuren en los correspondientes documentos que se redacten durante la obra y se consideran de no abono. Su conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista.

En los casos en que, para el desvío del tráfico, se utilicen vías públicas existentes, el Contratista se atenderá a las disposiciones y normas que emanaran de la Administración que tenga a su cargo la explotación de la vía.

La plataforma por donde se canalice el tráfico deberá conservarse en perfectas condiciones de rodadura. Las obras de ensanche de explanación o afirmado que se precisen para este fin e incluso su posterior demolición, si procede, no serán de abono. La conservación, durante el periodo de utilización, será de cuenta del Contratista y a su cargo.

1.10. PRECAUCIÓN CONTRA INCENDIOS.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las que se dicten por el Ingeniero Director de la Obra. En todo caso, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que por tal motivo se produzcan. En las instalaciones de obra se cumplirá la CTE-DB-SI.

1.11. ACOPIO, MEDICIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES.

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la preservación de su calidad y consiguiente aceptación para su utilización en la obra, requisitos que deberán ser aprobados en el momento de su utilización.

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

El Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Ingeniero Encargado, las balanzas o instalaciones necesarias para efectuar las mediciones por peso requerido, y su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Ingeniero Director de las obras.

El Contratista podrá utilizar en las obras objeto del contrato la piedra, grava, arenas o el material seleccionado que encuentre en las excavaciones, materiales que se abonarán de acuerdo con los precios que para ello se hayan establecido en el contrato. En cualquier caso, el Contratista deberá proveer a su costa, los materiales necesarios para ejecutar aquellas partes que haya aprovechado en otros fines.

Si el Contratista hubiera obtenido de terrenos pertenecientes a la Administración Pública materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su contrato, ésta podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

1.12. REPLANTEO DE LAS OBRAS.

Competen al Contratista todos los replanteos necesarios para la ejecución de las obras. El Ingeniero Director suministrará al Contratista toda la información que precise para que éstas puedan ser realizadas.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y materializar los puntos de control o de referencia que se requieran. Esta materialización se efectuará de forma que garantice su permanencia e inalterabilidad durante la ejecución de la obra, de la cual se responsabiliza el Contratista, quien deberá reponer a sus expensas aquellos que resultaran afectados.

1.13. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales de las mismas, incluyendo la materialización y fijación de los hitos y referencias, así como su mantenimiento en el plazo de duración de las obras, y eventualmente la reposición de los que pudieran resultar dañados. Igualmente los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados, los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos que no se efectúen aprovechando carreteras existentes: los de conservación de desagües, los de suministros, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios

para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación, los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras, y los de reposición conforme a las prescripciones que anteceden.

1.14. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCION.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar 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 públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata.

Las personas físicas o jurídicas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, a su costa, adecuadamente.

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

Asimismo, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director de las mismas y colocarlos bajo su custodia. Especial cuidado se observará con las piezas que pudieran tener valor histórico o arqueológico.

Especialmente, adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de 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 cualquier avenida que pueda producirse, ni realizar boquetes en las actuales defensas o construcciones que puedan dar lugar a inundaciones, siendo el responsable de los daños que por esta causa se pudieran producir.

1.15. GESTIÓN DE RESIDUOS Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.

Las condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados durante la ejecución de la obra se regirán conforme a lo establecido en la legislación vigente:

Normativa Estatal

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Normativa Específica de la Comunidad Autónoma

- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Ordenanzas Locales.
- Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abandonarán tan pronto como no sea necesaria su utilización. Asimismo, se acondicionarán, dentro de lo posible, procurando que queden en condiciones aceptables. Se requerirá el cumplimiento de la legislación vigente para la apertura de cualquier cantera y especialmente el Plan de Restauración.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante. Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato, y, por tanto, no serán objeto de abonos aparte por su realización.

1.16. CONSERVACIÓN DEL PARAJE Y DEL MEDIO AMBIENTE.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar sobre la estética, el paisaje y en general el entorno medioambiental de las zonas en que se hallen ubicadas las Obras, las instalaciones auxiliares o las Canteras.

En tal sentido cuidará que los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos en evitación de posibles destrozos, que, de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras.

En cualquier caso, el adjudicatario estará obligado al cumplimiento de lo especificado en el Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y lo especificado por la legislación autonómica andaluza: Ley 7/2007 de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y el Decreto 356/2010 de 3 de agosto y Decreto 3/2015 de 3 de marzo.

1.17. ÓRDENES SOBRE EL EMPLEO DE FÁBRICAS O MATERIALES.

Salvo indicación en contra, hecha por escrito durante la ejecución de las obras por el Director de las mismas, se emplearán los materiales y fábricas que se indican en los cuadros de Precios y Anejo de Justificación de los mismos, Cubicaciones y Presupuestos Parciales, para cada elemento. Todas las órdenes que durante la ejecución dicte el Director de las obras o sus representantes se recogerán en el Libro de Órdenes, que preceptivamente se implantará a la iniciación de los trabajos.

1.18. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

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

Las omisiones en Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para la terminación de los trabajos según la Normativa Vigente o simplemente el buen uso y costumbre, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que por el contrario deberá realizarlos como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos Documentos.

1.19. PREVALENCIA DE DOCUMENTOS.

Para prevenir la posible existencia de contradicciones, dudas o discrepancias entre los diferentes documentos del presente Proyecto, se establece el siguiente orden de prelación entre ellos:

- 1) Pliego de Prescripciones Técnicas.
- 2) Presupuesto.
- 3) Memoria y Anejos.
- 4) Planos.

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

1.20. PRINCIPIO DE LOS TRABAJOS.

El acta de confrontación del replanteo deberá firmarse antes de los treinta (30) días naturales siguientes a la fecha de otorgamiento del contrato.

La ejecución de las obras deberá comenzar en un plazo inferior a treinta (30) días naturales contados a partir de la fecha del acta de replanteo.

1.21. GASTOS CON CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, incluyendo la materialización y fijación de los hitos y referencias, así como su mantenimiento en el plazo de duración de las obras, y eventualmente la reposición de los que pudieran resultar dañados. Igualmente los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares: los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados y los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos que no se efectúen aprovechando vías públicas existentes: los de conservación de desagües, los de suministros, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación, los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que se señalen en el Estudio de Medidas Ambientales, si los hubiere e incorporado a la Memoria, en cuanto constituyen medidas inherentes a los propios procesos constructivos, y por tanto, se contemplan repercutidas en los precios unitarios calculados. Igual criterio se seguirá con todas aquellas medidas necesarias para garantizar la seguridad en los trabajos, especialmente las incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud, o en su defecto, Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras, y los de reposición de las características previas y exigidas conforme a las prescripciones que anteceden.

1.22. ORDEN Y PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El orden de ejecución de los trabajos, y su distribución en parte y en el tiempo, será el que oportunamente determine la Dirección de las Obras, a la vista de las necesidades y recursos disponibles.

El plazo de ejecución de la totalidad de la obra será el que se fije en las condiciones de la licitación que se celebre para la contratación de las obras, o el que se fije en el correspondiente contrato de obras con el Contratista.

A partir del replanteo de las obras, el Contratista presentará un plan completo, detallado y razonado, para su ejecución. Este plan, que incluirá necesidades de materiales, ha de estar de acuerdo con los plazos fijados en el Proyecto, y una vez aprobado, quedará vigente, debiendo solicitarse expresamente toda modificación al plan previsto y aprobado.

En este plan indicará los medios auxiliares que ofrece emplear en el desarrollo de las obras. Estos medios quedarán afectos a ellas, y en ningún caso podrá el Contratista retirarlos sin autorización escrita de la Dirección de las Obras.

El plan de trabajos debe presentarse antes de transcurridos un (1) mes después de su replanteo, y los medios auxiliares relacionados con él han de ser como mínimo los ofrecidos en la propuesta inicial, salvo que la Dirección de la obra estime otra cosa a la vista del plan propuesto.

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

El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que la Dirección de la Obra compruebe que es necesario para el desarrollo de las obras en el plazo ofrecido por el Contratista. Estos aumentos no podrán ser retirados sin autorización escrita de la Dirección de la Obra.

Se levantará un acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden adscritos a la obra.

1.23. 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.

CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras a ejecutar estarán completamente definidas y descritas en los documentos que conformen el Proyecto de Obra.

CAPITULO 3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

3.1. NORMAS GENERALES.

3.1.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales que se hayan de emplear en las obras serán suministrados por el Contratista de las mismas, salvo que se exprese lo contrario en los planos o en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

Los tipos de materiales a suministrar en las obras para que los que EMPROACSA tenga contratos de suministro serán de iguales características y calidad. Previo inicio de las obras se facilitará al Contratista por parte de la Dirección de Obra una relación de los tipos de materiales vigentes.

La Dirección de Obra no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en el lugar de las obras los materiales adecuados en cantidad suficiente y en el momento de su ejecución, y se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que provengan de lugares o firmas cuyos productos no ofrezcan la suficiente garantía a su juicio.

3.1.2. ENSAYOS DE RECEPCIÓN.

La Dirección de Obra determinará los materiales que deban ser ensayados antes de su utilización y el tipo y normas de ensayo, así como donde deben realizarse los mismos y el número total de ensayos a efectuar. A juicio de la Dirección de Obra, podrán sustituirse los ensayos por un documento de idoneidad técnica expedido por el Instituto Eduardo Torroja u otro Organismo público de reconocida solvencia.

El Contratista deberá tomar las medidas oportunas, de las que dará cuenta a la Dirección de Obra para distinguir los materiales aceptados o rechazados durante los ensayos de recepción. Los materiales rechazados deberán ser evacuados inmediatamente por cuenta del Contratista y repuestos por otros adecuados de forma que no se perturbe el desarrollo normal de las obras.

3.1.3. ALMACENAMIENTO.

El Contratista debe cuidar convenientemente el almacenamiento de los materiales que tenga a pie de obra, siendo de su cuenta el reponer aquellos que presenten defectos, o estén en malas condiciones, debido a deficiencias de almacenaje, o a otras causas a él imputables. Los daños producidos en los materiales por fenómenos meteorológicos, inundaciones, corrimientos de tierras, etc., los producidos por animales o plantas, por vehículos o tráfico, serán también de cuenta del Contratista, que deberá montar el servicio de guardia preciso y garantizar la seguridad de los almacenes.

La Dirección de Obra podrá pedir al Contratista que se realicen los ensayos periódicos, especialmente poco tiempo antes de la utilización de aquellos materiales que sean más susceptibles de ser dañados durante el almacenaje, como los conglomerantes hidráulicos, material electrónico, etc.

El hecho de haberse realizado los ensayos de recepción correspondientes, no le exime al Contratista de la obligación de subsanar o reponer parcial o totalmente, aquellos materiales que puedan haberse estropeado durante su almacenamiento.

3.1.4. GASTOS CORRESPONDIENTES A LOS ENSAYOS.

La Dirección de Obra, si lo estimase oportuno, podrá ampliar el alcance del Plan de Control de la obra, o suplirlo, por las pruebas, ensayos y análisis oportunos, cuyo coste serán de cuenta del Contratista hasta cumplir con el 1% del Presupuesto de Ejecución Material, y se hallan comprendidos explícita, o implícitamente, en los precios del Presupuesto y en el coeficiente de Gastos Generales.

Para llevar el control por parte de la Dirección de Obra de cómo se encuentra en cada momento el gasto del 1 % antes reseñado, a fin de optimizar durante la ejecución de las obras el Plan de Control, el Contratista está obligado a la presentación de una copia de las facturas que a su vez le presente el Laboratorio de Control.

No obstante, la Dirección de Obra podrá optar por presentar su propio Plan de Control de Calidad, independiente del autocontrol que ejerza el contratista, redactado por laboratorio acreditado y que lo pondrá en práctica durante el plazo de ejecución, de conformidad con lo establecido en el apartado 3.1.2.

3.1.5. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.

Los materiales que, sin especificarse en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad, y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

3.1.6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

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

3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

3.2.1. SUELOS PARA TERRAPLENES.

3.2.1.1. COMPOSICIÓN.

Los materiales a emplear deben estar exentos de contenido orgánico, pueden proceder de las excavaciones de la obra o de préstamos autorizados por el Ingeniero Director de la Obra y suficientemente ensayados en el término de ejecución de las obras.

Si los suelos o materiales excavados en la obra se utilizaran para la formación de los terraplenes, se clasificarán en:

- Suelos inadecuados, que no podrán utilizarse en ningún caso.
- Suelos tolerables, utilizables en el cimiento y el núcleo del terraplén pero no en su coronación.
- Suelos adecuados, que se utilizarán en la coronación y en cualquier zona del terraplén que haya de estar sometida a fuertes cargas o variaciones de humedad.

Para la clasificación de los suelos se atenderá a lo prescrito en el P.P.T.G. del Ministerio de Obras Públicas.

3.2.1.2. GRANULOMETRÍA, CONDICIONES TÉCNICAS, ENSAYOS.

La composición granulométrica de los materiales cumplirá las condiciones siguientes:

- La fracción que pasa por el tamiz núm. 200 ASTM (0,074) será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción que pasa por el tamiz núm. 40 ASTM (0,42 mm).

TAMIZ	ASTM	% en peso que pasa el tamiz correspondiente					
Núm.	mm.	S1	S2	S3	S4	S5	S6
3"	76,20	-	-	-	-	-	-
2"	50,80	100	100	-	-	-	-
1"	25,40	-	75-95	100	100	100	100
3,8"	9,40	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
4"	4,76	22-55	30-60	35-65	50-85	35-100	70-100
10	2,00	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
40	0,42	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
200	0,07	2-8	5-20	5-15	10-15	6-20	8-25

- El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de los Ángeles, será inferior a cuarenta (40).
- Las pérdidas del árido sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico y magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores al doce por ciento (12%) y quince por ciento (15%), respectivamente.

Deberán cumplir además las siguientes condiciones:

- Capacidad portante del material utilizado en la sub-base, tendrá un C.B.R. > 20.
- La fracción que pasa por el tamiz núm. 40, ASTM (0,042 mm), tendrá:
 - o L.L. < 25
 - o I.P. < 6
 - o E.A. > 25
- La significación de los símbolos empleados anteriormente es:
 - o C.B.R. = Índice de Resistencia de California.
 - o L.L. = Límite líquido.
 - o I.P. = Índice plasticidad.
 - o E.A. = Equivalente arena.

3.2.2. SUELOS PARA RELLENO.

3.2.2.1. COMPOSICIÓN.

Para rellenos normales pueden utilizarse cualquier clase de terrenos, salvo la arcilla o el fango, que se deslíe fácilmente en agua o que experimentan grandes variaciones de volumen por las influencias atmosféricas y la tierra mezclada con raíces y otros elementos orgánicos, que al descomponerse pueden dar lugar a asientos en las superficies del terreno.

Para rellenos portantes, o los que así lo estime la Dirección de Obra, se utilizarán suelos adecuados para terraplenes.

3.2.2.2. MATERIALES.

Si no se realizan ensayos específicos conforme se señala en el presente Pliego Particular de Condiciones, la Dirección de Obra determinará si los suelos procedentes de las excavaciones de la obra cumplen estas condiciones y son admisibles para la ejecución del relleno, o si precisan alguna corrección que los haga aptos para este fin.

En caso de zanjas para tuberías, podrán utilizarse las procedentes de excavación de la zanja, previa aprobación del Director de la Obra, pero siempre a condición de que la capa que va sobre la arena que envuelve a la tubería, sea en espesor como mínimo de veinte (20) centímetros medidos a partir de la cara superior de la arena sea de material exento de tamaños gruesos (inferiores a 3 cm de tamaño máximo).

Cuando el Ingeniero Director deseché toda o parte de las tierras procedentes de las zanjas, el Contratista está obligado a sustituirlas por otras que reúnan las debidas condiciones, cualquiera que sea la distancia de transporte, sin derecho a compensación alguna.

Las zanjas para tuberías se rellenarán con tres tipos de materiales que denominaremos relleno granular, seleccionado y superior.

a) Relleno granular:

El relleno granular forma la cama de asiento de la tubería.

Podrá ser arena de cualquier procedencia (río, machaqueo o mina) o bien de zahorras naturales, sin mayor limitación que estar exentas de arcilla y no presentar tamaños superiores a diez (10) milímetros.

En cualquier caso, las muestras de este material deberán ser presentadas oportunamente a la aprobación del Ingeniero Director.

Cuando así se especifique en los planos, el relleno granular puede ser sustituido por cama de hormigón de las características indicadas en los mismos.

b) Relleno seleccionado:

El material seleccionado es el que está en contacto directo con la parte superior de la tubería.

En general se obtendrá de los productos de excavación de la propia zanja, siempre que reúnan las condiciones imprescindibles para la buena trabazón y apisonado, a juicio del Ingeniero Director.

Este material no podrá ser yesoso ni contener fango y deberán separarse de él las piedras y el material grueso de dimensión superior a diez (10) centímetros, así como las raíces o residuos orgánicos y, en general, todo aquel material que, a juicio del citado Ingeniero, no reúna las características adecuadas.

El espesor mínimo de este relleno se indica en los planos y secciones tipo de zanja.

c) Relleno superior:

El relleno superior de las zanjas se efectuará directamente con los productos de la propia excavación, exentos de piedras y materiales gruesos de tamaño superior a diez (10) centímetros, siempre que éstos reúnan las condiciones adecuadas, a juicio del Ingeniero Director.

En la parte superior de este último relleno, se colocará la tierra vegetal que se hubiese extraído previamente de la zanja, para lo cual deberá ser acopiada y cuidadosamente separada del resto del terreno durante los trabajos de apertura de ésta en los casos en que la conducción discurra campo a través, colocando en los otros casos el firme existente o proyectado.

3.2.3. MATERIAL FILTRANTE PARA DRENES.

Los materiales filtrantes a emplear en drenes subterráneos serán áridos naturales procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, marga y otras materias extrañas.

La granulometría se obtendrá de la siguiente manera:

- Siendo D_x la dimensión del tamiz por el que pasa el $x\%$ de los materiales filtrantes y d_x la del tamiz por el que pasa el $x\%$ de los materiales del terreno, deberán verificarse las relaciones que a continuación se indican:

$$\frac{D_{85}}{d_{85}} = 5 \text{ (a)}$$

$$\frac{D_{50}}{d_{50}} = 5 \text{ (b)}$$

$$\frac{D_{15}}{d_{15}} = 5 \text{ (c)}$$

- En el caso de terrenos cohesivos, condición (a) debe reemplazarse por la siguiente:

$$D_{15} < 0,1$$

En todo caso, para evitar la segregación del material filtrante durante su colocación, el coeficiente de uniformidad.

$$C_u = \frac{D_{60}}{d_{10}} < 20$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material fino situado junto a las tuberías correspondientes deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{D_{85}}{\% \text{ del orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{D_{85}}{\text{ancho de la junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{d_{15} \text{ del árido del dren}}{\% \text{ del orificio}} > 5$$

El equivalente de arena será superior a veinticinco (E.A. mayor 25).

La composición granulométrica se ajustará a lo dispuesto en el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG.3) del M.O.P.

3.2.4. PIEDRA PARTIDA.

La piedra partida que haya de utilizarse como encachado no precisa más condición que tener su tamaño comprendido entre cuatro (4) y diez (10) cm, no ser meteorizable y no tener un porcentaje de arcilla superior al 5% de su peso.

3.2.5. PIEDRA PARA GAVIONES.

La piedra utilizada para la formación de gaviones será natural o procedente de canteras, compacta, inalterable a los agentes atmosféricos y poco friables. Preferentemente se utilizarán las procedentes de graveras, silíceas o calizas, quedando prohibido el empleo de pizarras o de otra clase de piedra que pueda descomponerse con las aguas.

Su tamaño será aproximadamente el correspondiente a un peso de unos cinco (5) kilogramos, pudiendo disminuir hasta tres (3), para las que hayan de utilizarse como relleno de huecos, pero de tamaño nunca será menor que la abertura de la malla del gavión.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a cincuenta (50).

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

3.2.6. MATERIAL PARA BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL.

Cumplirá lo especificado en el artículo 501 del P.P.T.G. del Ministerio de Obras Públicas, antes citado (PG-3). El huso granulométrico será definido por el Director de las Obras. Las tolerancias de ejecución serán inferiores a 1 cm con respecto a las cotas indicadas en los planos.

3.2.7. OTROS MATERIALES PARA RELLENO.

Cumplirán en todas las prescripciones que les correspondan del P.P.T.G. del Ministerio de Obras Públicas, antes citado (PG-3).

3.3. EXPLOSIVOS.

Los explosivos que sea necesario utilizar para excavaciones o voladuras, serán de los autorizados en el *Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos*.

3.4. PAVIMENTOS ASFALTICOS.

3.4.1. ÁRIDOS.

Los áridos utilizados en la formación de sub-bases, bases, recebos, riegos de imprimación, tratamientos por penetración o superficiales y mezclas bituminosas, cumplirán las condiciones de granulometría, calidad, capacidad portante, plasticidad y adhesividad exigidos para cada uno de ellos en los correspondientes capítulos del P.P.T.C. del Ministerio Obras Públicas (PG-3).

Las características, clasificación y condiciones de transporte, almacenamiento y recepción exigidas a los alquitranes de hulla, betunes, asfálticos, betunes asfálticos fluidificados y emulsiones asfálticas serán las indicadas para cada uno de ellos en los correspondientes capítulos del P.P.T.G. del Ministerio de Obras Públicas antes citado.

Las misiones que en el citado Pliego se asignan al Ingeniero de Construcción, serán de la incumbencia de la Dirección de Obra.

En el caso de bases de zahorra artificial, la fracción retenida por el tamiz 4 ASTM contendrá, como mínimo, un cincuenta por ciento (50%) en peso de elementos que presenten dos (2) o más caras de fractura. Este porcentaje subirá a un setenta y cinco por ciento (75%) en el caso de bases de macadam.

En el caso de áridos para riegos de imprimación y tratamientos por penetración o superficiales, las gravillas utilizadas serán duras, tenaces, compactas, de bajo coeficiente de heladicidad y absorción. No contendrán materias orgánicas o en descomposición y estarán exentas de polvo, partículas blandas, arcilla o cualquier otro elemento que pueda perjudicar su resistencia.

Procederán de graveras naturales o del machaqueo mecánico de piedras o grava. En este segundo caso, todas las fracciones granulométricas tendrán, como mínimo, un noventa por ciento (90%) en peso de partículas con una cara de fractura, al menos. Quedan prohibidas las gravillas procedentes del machaqueo de pizarras.

Las arenas podrán ser naturales o procedentes de machaqueo. Serán limpias, duras y de granos moderadamente angulosos y no contendrán más de dos y medio por ciento (2,5%) en peso del total de arcilla, limos, materia orgánica o cualquier otra impureza. No se podrán utilizar las procedentes del machaqueo de pizarras.

El filler a emplear en mezclas bituminosas consistirá en polvo mineral, natural o artificial, generalmente calizo, cuya naturaleza y composición se acepte por la Dirección de Obra, previa realización de los ensayos que estime pertinentes. Su tamaño será inferior a la abertura del tamiz 200.

3.4.2. LIGANTES BITUMINOSOS.

Se considerarán las clases siguientes:

- Alquitranes de hulla.
- Betunes asfálticos.
- Betunes asfálticos fluidificados.
- Emulsiones asfálticas directas.
- Ligantes para riegos de imprimación.
- Ligantes para riegos de adherencia.
- Ligantes para tratamientos superficiales dobles o triples.
- Ligantes para mezclas bituminosas.

Se exigirán en cada caso los tipos que indica el P.P.T.G. del Ministerio de Obras Públicas, los cuales, en cuanto a composición y propiedades, deberán cumplir lo prescrito en el contado Pliego.

3.5. HORMIGONES Y MORTEROS.

3.5.1. ÁRIDOS.

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requieran a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en este artículo. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el apartado 30.8 del Código Estructural (CE21). En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo 8 del CE21.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, además de cumplir con lo establecido para los áridos naturales, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos inestables. Las escorias de horno alto enfriadas por aire deben permanecer estables: a) Frente a la transformación del silicato bicálcico inestable que entre en su composición, determinada según el ensayo descrito en el apartado 19.1 de UNE-EN 1744-1. b) Frente a la hidrólisis de los sulfuros de hierro y de manganeso que entren en su composición, determinada según el ensayo descrito en el apartado 19.2 de UNE-EN 1744-1.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite el CE21.

En la fase de proyecto, a efectos de la especificación del hormigón, es necesario únicamente establecer para el árido su tamaño máximo en mm, de acuerdo con el apartado 33.6 del Código Estructural (donde se denomina TM) y, en su caso, especificar el empleo de árido reciclado y su porcentaje de utilización).

Se denomina tamaño máximo D de un árido grueso o fino, la mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tamaño del árido.

Se denomina tamaño mínimo d de un árido grueso o fino, la máxima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tipo y del tamaño del árido.

Los tamaños mínimo d y máximo D de los áridos deben especificarse por medio de un par de tamices de la serie básica, o la serie básica más la serie 1, o la serie básica más la serie 2 de la norma UNE-EN 12620. No se podrán combinar los tamices de la serie 1 con los de la serie 2. Los tamaños de los áridos no deben tener un D/d menor que 1,4.

A efectos de la fabricación del hormigón, se denomina grava o árido grueso total, a la mezcla de las distintas fracciones de árido grueso que se utilicen; arena o árido fino total a la mezcla de las distintas fracciones de árido fino que se utilicen; y árido total (cuando no haya lugar a confusiones, simplemente árido), 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.

El tamaño máximo del árido grueso utilizado para la fabricación del hormigón será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

El árido grueso se podrá componer como suma de una o varias fracciones granulométricas.

Cuando el hormigón deba pasar entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño máximo de árido menor que el que corresponde a los límites a) o b) si fuese determinante.

La granulometría de los áridos, determinada de conformidad con la norma UNE-EN 933-1, debe cumplir los requisitos correspondientes a su tamaño de árido d/D.

La granulometría de los áridos gruesos se debe ajustar a la categoría Gc90/15 o Gc85/20, mientras que el árido fino será de categoría GF85.

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 (de conformidad con la norma UNE-EN 933-1), expresada en porcentaje del peso de la muestra de árido grueso total o de árido fino total, no excederá los valores de la tabla adjunta.

En cualquier caso, deberá comprobarse que se cumple la especificación relativa a la limitación del contenido total de finos en el hormigón recogido en el apartado 33.1 del Código Estructural (CE21).

ÁRIDO	% MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm	CATEGORÍA	TIPOS DE ÁRIDOS
Grueso	1,5%	f _{1,5}	- Cualquiera
Fino	6%	f ₆	- Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases de exposición XS, XD, XA, XF o XM
	10%	f ₁₀	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases de exposición XS, XD, XA, XF o XM - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases de exposición X0 o XC y no sometidas a ninguna de las clases de exposición XA, XF o XM
	16%	f ₁₆	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases de exposición X0 o XC y no sometidas a ninguna de las clases de exposición XA, XF o XM

Salvo en el caso indicado en el párrafo siguiente, no se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (SE4), determinado sobre la fracción 0/4 del árido, de conformidad con el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8 sea inferior a:

- 70 (Categoría SE470), para obras sometidas únicamente a la clase de exposición X0 o XC.
- 75 (Categoría SE475), en el resto de los casos.

No obstante lo anterior, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o dolomías (entendiendo como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 70% de calcita, dolomita o de ambas), que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Para obras sometidas únicamente a clases de exposición X0 o XC,

$$MB \leq 0,6 \frac{f}{100}$$

Donde:

- MB es el valor de azul de metileno, según UNE-EN 933-9, expresado en gramos de azul por cada kilogramo de fracción granulométrica 0/2.
- f es el contenido de finos de la fracción 0/2, expresado en g/kg y determinado de acuerdo con UNE-EN 933-1.

- Para los restantes casos:

$$MB \leq 0,3 \frac{f}{100}$$

Cuando para la clase de exposición de que se trate, el valor de azul de metileno sea superior al valor límite establecido en el párrafo anterior y se tenga duda sobre la existencia de arcilla en los finos, se podrá identificar y valorar cualitativamente su presencia en dichos finos mediante el ensayo de difracción de rayos X. Solo se podrá utilizar el árido fino si las arcillas son del tipo caolinita o illita y si las propiedades mecánicas y de penetración de agua a presión de los hormigones fabricados con esta arena son, al menos, iguales que las de un hormigón fabricado con los mismos componentes, pero utilizando la arena sin finos. El estudio correspondiente deberá ir acompañado de documentación fehaciente que contendrá en todos los casos el análisis mineralógico del árido, y en particular su contenido en arcilla.

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE-EN 933-3, y su valor debe ser inferior a 35 (Categoría FI35).

Se cumplirán las siguientes limitaciones:

- Resistencia a la fragmentación del árido grueso determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1097-2 (ensayo de Los Ángeles): ≤ 40 (Categoría LA40).
- Absorción de agua por los áridos, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1097-6: $\leq 5\%$.

Para la fabricación de hormigón en masa o armado, de resistencia característica especificada no superior a 30 N/mm², podrán utilizarse áridos gruesos con una resistencia a la fragmentación ≤ 50 (LA50) en el ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2) si existe experiencia previa en su empleo y hay estudios experimentales específicos que avalen su utilización sin perjuicio de las prestaciones del hormigón.

Cuando el hormigón esté sometido a la clase de exposición XF y el árido grueso tenga una absorción de agua superior al 1%, éste deberá presentar una pérdida de peso al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (método de ensayo UNE-EN 1367-2) que no será superior al 18% (Categoría MS18).

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden contener el árido grueso y fino no excederá de los límites que a continuación se relacionan, referidos en tanto por ciento al peso total de la muestra:

- Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE-EN 1744-1. 1% tanto en árido fino como grueso. Para escorias de alto horno el límite se aumenta al 2%
- Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE-EN 1744-1. 0,80 % tanto árido fino como grueso.
- Cloruros expresados en Cl- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE-EN 1744-1:
- 0,05 % en árido fino y grueso para hormigones armados u hormigones en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración.

- 0,03% en árido fino y grueso para hormigones pretensados.
- El contenido en ion cloruro (Cl-) soluble en agua de los áridos grueso y fino para hormigón, determinado de conformidad con el Artículo 7 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder del 0,05% en masa del árido, cuando se utilice en hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración, y no podrá exceder del 0,03% en masa del árido, cuando se utilice en hormigón pretensado, de acuerdo con lo indicado en la tabla 30.7.

Con respecto al contenido total en los hormigones del ion cloruro, Cl-, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1 del Código Estructural (CE21):

- El contenido en sulfatos solubles en ácido, expresados en SO₃ de los áridos grueso y fino, determinado de conformidad con el Artículo 12 de la Norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder de 0,8% en masa del árido, tal y como indica la tabla 30.7. En el caso de escorias de horno alto enfriadas por aire, la anterior especificación será del 1%.
- Los compuestos totales de azufre expresados en S de los áridos grueso y fino, determinados de conformidad con el Artículo 11 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrán exceder del 1% en masa del peso total de la muestra. En el caso de escorias de horno alto enfriadas por aire, la anterior especificación será del 2 %.

En el caso de que se detecte la presencia de sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina, el contenido de azufre expresado en S, será inferior al 0,1%.

En el caso de detectarse la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de dicha norma. El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir que:

- El aumento del tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero será inferior a 120 minutos.
- La disminución de la resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los 28 días será inferior al 20%.

No se emplearán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Para clases de exposición diferentes a X0, XC1 o XM asociadas a un ambiente permanentemente seco, se deberá comprobar la potencial reactividad de los áridos frente a los álcalis.

Para su comprobación se realizará, en primer lugar, un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar.

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146508 (método acelerado en probetas de mortero).

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146513. En el caso de mezcla,

natural o artificial, de áridos calizos y silíceos, este ensayo se realizará sobre la fracción calizo-dolomítica del árido.

Si a partir de los resultados de algunos de los ensayos anteriormente indicados para determinar la reactividad se deduce que el material es potencialmente reactivo, el árido podrá utilizarse:

- Si son satisfactorios los resultados del ensayo de reactividad potencial a largo plazo sobre prismas de hormigón, según UNE 146509, presentando una expansión al finalizar el ensayo menor o igual al 0,04%.
- En cualquier caso, si se cumplen los requisitos recogidos en el apartado 43.3.4.3 del Código Estructural.

3.5.2. CEMENTOS.

El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 33 del Código Estructural (CE21).

En el ámbito de aplicación del CE21, podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación específica vigente.
- Cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla 28 del CE21.
- Pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior.

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, ya que se perdería la trazabilidad y las garantías del producto.

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO
Hormigón en masa	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V, P)

En la tabla anterior, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón se deben considerar extendidas a los cementos blancos (BL) y a los cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos y al agua de mar (SRC y SR), de resistencia al agua de mar (MR, SR y SRC) y de bajo calor de hidratación (LH) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquellos.

Cuando el cemento se utilice como componente de un producto de inyección adherente se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 37.4.2 del Código Estructural.

El empleo del cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto, en cada caso, de estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose las especificaciones contenidas en el Anejo 5 del Código Estructural (CE21).

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado 33.1 del mencionado CE21 en relación con el contenido total de ion cloruro para el caso de cualquier tipo de cemento, así como con el contenido de finos en el hormigón, para el caso de cementos con adición de filler calizo.

A los efectos del CE21, se consideran cementos de endurecimiento lento los de clase resistente 32,5N, de endurecimiento normal los de clases 32,5R y 42,5N y de endurecimiento rápido los de clases 42,5R, 52,5N y 52,5R.

Los cementos sujetos al que figuran en el Anejo I del RC-16 deberán cumplir con las especificaciones que en él se prescriben.

A la entrega del cemento, el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

El Contratista deberá disponer de los lugares apropiados para almacenar los conglomerantes hidráulicos, tanto si el suministro es en sacos como si es a granel. En el primero de los casos, los envases los recibirá cerrados, tal como hayan salido de fábrica, y el lugar elegido para el almacenaje deberá estar ventilado y defendido, tanto de la intemperie, como de la humedad del suelo y paredes.

En el caso de que el suministro fuese a granel, el almacenamiento se realizará en silos convenientemente aislados de la humedad.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento de cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5.

El cemento será capaz de proporcionar al hormigón las condiciones exigidas en los apartados correspondientes del presente Pliego.

El cemento será transportado en envases de tipo aprobado en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y nombre del fabricante, o bien a granel o en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas.

Todos los vehículos utilizados para el transporte de cemento estarán provistos de dispositivos de protección contra el viento y la lluvia. Se efectuarán ensayos para determinar la calidad del cemento utilizado de acuerdo con los procedimientos indicados en el vigente Pliego RC-16.

Deberán repetirse los ensayos de comprobación de condiciones de almacenamiento si transcurren dos semanas o más desde la anterior hasta el momento de su empleo. En ambientes muy húmedos o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de dos (2) semanas.

El cemento será rechazado si deja de cumplir alguna de las condiciones que se le exigen en los ensayos que se mencionan en el presente Pliego o en el RC-16.

3.5.3. ADITIVOS.

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretesas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de ésta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen, medido según UNE-EN 12350-7.

Con respecto al contenido de ion cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1 del Código Estructural (CE21).

Los aditivos de cualquiera de los seis tipos descritos en la tabla 31.2 del Código Estructural deberán tener marcado CE según la norma UNE-EN 934-2.

En la declaración de prestaciones, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la dirección facultativa, el suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la Tabla 31.2 La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo, requiere la aprobación previa de la dirección facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la dirección facultativa y el conocimiento del suministrador del hormigón.

3.5.4. ADICIONES.

Adiciones son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar sus propiedades o conferirle características especiales. El Código Estructural (CE21) recoge exclusivamente el uso de cenizas volantes y humo de sílice, únicamente cuando se utilice cemento del tipo CEM I.

Con la única excepción del humo de sílice, se prohíbe el uso de adiciones de cualquier tipo como componentes del hormigón pretensado.

Las cenizas volantes son los residuos sólidos que se recogen por precipitación electrostática o por captación mecánica y los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas por carbones pulverizados.

El humo de sílice es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio.5.5.- AGUA

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

El agua potable de red de grandes núcleos urbanos, que cumpla el Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, es apta para el amasado y curado del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en la siguiente lista, determinada conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 83952) superior a cinco (5).
- Sustancias solubles (UNE 83957) en cantidad inferior a quince gramos por litro (15.000 p.p.m).
- Contenido en sulfatos, expresado en SO_4^{2-} , (UNE 83956:2008), inferior a un gramo por litro (1.000 p.p.m.).
- Glúcidos (azúcares o carbohidratos) (UNE 83959:2014), ni aún en cantidades mínimas.
- Ion Cloruro (UNE 83958) en proporción inferior a un gramo por litro (1.000 p.p.m) para hormigón pretensado e inferior a dos gramos por litro (2.000 p.p.m) para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración.
- Grasas o aceites de cualquier origen (UNE 83959:2014) en cantidad inferior a quince gramos por litro (15.000 p.p.m).

Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado únicamente de hormigones que no tengan armadura alguna.

Siempre que lo justifique expresamente el proyecto, mediante un estudio documental y de las decisiones adoptadas relativas a durabilidad (tipo de cemento, recubrimientos, etc.), o bien mediante un estudio experimental de durabilidad, podrá aplicarse un curado por inmersión en agua de mar en elementos de hormigón armado que vayan a estar situados permanentemente en clase de exposición XS2, evitando en todo el proceso que se produzcan ciclos de secado del hormigón.

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes de operaciones desarrolladas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas en este artículo. Además, se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm³ y que la densidad del agua total no supere el calor de 1,1 g/cm³.

La densidad del agua reciclada está directamente relacionada con el contenido en finos que aportan al hormigón, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$M = \left(\frac{1 - d_a}{1 - d_f} \right) \cdot d_f$$

Donde:

M Masa de finos presente en el agua en g/cm³.

d_a Densidad del agua en g/cm³.

d_f Densidad del fino, en g/cm³.

En relación con el contenido de finos aportado al hormigón, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 33.1 del Código Estructural.

Para el cálculo del contenido de finos que se aporta en el agua reciclada, se puede considerar un valor de **d_f** igual a 2,1 g/cm³, salvo valor experimental obtenido mediante determinación en el volumenómetro de Le Chatelier, a partir de una muestra desecada en estufa y posteriormente pulverizada hasta pasar por el tamiz 200 µm.

Con respecto al contenido de ion cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el apartado 33.1 del Código Estructural.

3.5.5. HORMIGONES.

La tipificación de los hormigones se hará de acuerdo con el siguiente formato, que deberá reflejarse en los planos del proyecto:

T-R/C/TM/A

Donde:

T Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso del hormigón armado y HP para el pretensado.

R Resistencia característica especificada en N/mm².

C Letra inicial del tipo de consistencia.

TM tamaño máximo del árido en mm.

A designación del ambiente.

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 28, 29, 30, 31 y 32. Además, el ion cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado: 0,2% del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

En el caso de hormigones expuestos a ambientes XD o XS los valores anteriores se reducirán al 0,1% del peso de cemento para obras de hormigón pretensado y 0,2% para obras de hormigón armado.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 200 kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el Artículo 29, dicho límite podrá incrementarse hasta 210 kg/m³. Exclusivamente para el caso de los hormigones autocompactantes, se recomienda que esta cantidad no sea mayor a 250 kg/m³.

3.5.5.1. HORMIGONES PREFABRICADOS.

Los hormigones prefabricados se ensayarán también para determinar su resistencia característica. El suministrador deberá contar con equipo de Control de Calidad que lleve a cabo el control y garantía de suministro de conformidad con lo que especifica el Código Estructural (CE21).

La Dirección de Obra exigirá al Contratista que se realicen ensayos de consistencia del hormigón prefabricado que se reciba, para comprobar que tiene las características exigidas al fabricante. El Contratista será responsable ante la Dirección de Obra de que se cumplan dichas características.

La Dirección de Obra podrá rechazar todas aquellas cargas que acusen un estado de desecación, disgregación o principio de fraguado.

Las muestras tomadas de cada carga de hormigón, entendiendo como carga a la suministrada de una sola vez y en un único recipiente, tendrá un volumen igual a vez y media (1,5) del volumen necesario en los ensayos, como mínimo.

Se tomarán seis (6) probetas, de las cuales se romperán tres (3) a los siete (7) días, y tres (3) a los veintiocho (28) días.

Si la carga es inferior o igual a dos (2) metros cúbicos, se efectuarán dos (2) tomas de muestras, una correspondiente al final del primer tercio de la carga y otra al principio del último tercio. Si la carga fuese superior a dos (2) metros cúbicos, se efectuarán tres (3) tomas de muestras, dos (2) de las cuales corresponderán al final del primer cuarto de carga y una al principio del último cuarto. En cualquiera de los dos casos, la toma de muestras se realizará durante la descarga del hormigón.

Se entiende que no es preciso tomar muestras de todas las cargas que lleguen a la obra. El número y frecuencia de las muestras a extraer vendrá determinado por el criterio que defina el Director de la Obra.

A los elementos constituyentes de estos hormigones, serán de total aplicación los apartados anteriores.

3.6. ENCOFRADOS.

3.6.1. DE MADERA.

Las maderas que se empleen en moldes y encofrados deberán estar secas, sanas, limpias de nudos y veteaduras y hallarse bien conservadas, presentando la suficiente resistencia y rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones pueda transmitir el hormigón directa o indirectamente.

Se cuidará especialmente el encofrado a emplear en las partes vistas de hormigón, donde se dispondrán las tablas perfectamente enrasadas.

Se seguirán las prescripciones dadas en el "PLIEGO DE CONDICIONES VARIAS DE LA EDIFICACIÓN" en el Capítulo VII, Carpintería de Armar y Taller, de su Título I, Condiciones Generales de índole técnica, editado por EXCO (Exposición permanente e información de la Construcción del Ministerio de la Vivienda).

3.6.2. METÁLICOS.

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en sus caras de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca, en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La Dirección de Obra rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión, y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas deberán estar perfectamente limpias y sin óxido antes de su empleo.

3.6.3. DESLIZANTES.

Serán de un sistema de montaje, avance y apoyo suficientemente sancionado por la práctica y debiendo cumplir las exigencias de estanqueidad, limpieza y rigidez.

3.7. ARMADURAS PASIVAS.

3.7.1. GENERALIDADES.

Las armaduras pasivas para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas.
- Mallas electrosoldadas.
- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

El diámetro estará normalizado y se ajustará a la serie 6-8-10-12-16-20-25-32 y 40 mm para barras corrugadas y 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12 y 14 mm para alambres corrugados.

Deberán poseer las propiedades definidas igualmente por el Código Estructural en los artículos 34 y 35.

A la llegada a obra de cada partida se realizará una toma de muestras, y sobre ella se procederá a efectuar el ensayo de plegado al menos uno (1) por cada quinientos (500) metros lineales de cada uno de los calibres recibidos.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos necesarios para determinar cualquier característica de interés.

Si la partida fuese identificable y el Contratista presenta una hoja de Ensayos redactada por un Laboratorio Oficial, se tendrá en cuenta dicha hoja, realizándose solamente los ensayos precisos para completar la información que precise y ordene la Dirección de Obra.

3.7.2. BARRAS CORRUGADAS.

A efectos del Código Estructural serán las que cumplan los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36068:2011.

Barras corrugadas son las que presentan, en el ensayo de adherencia por flexión descrito en el Código Estructural, una tensión media de adherencia σ_m y una tensión de rotura de adherencia σ_u que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes, válidas para $\emptyset \leq 32$:

$$\sigma_m \geq 7,84 - 0,12 \emptyset$$

$$\sigma_u \geq 12,74 - 0,19 \emptyset$$

donde σ_m y σ_u se expresan en N/mm² y el $\emptyset$ en mm.

Las características mínimas exigibles a las barras corrugadas serán para el B 400 S:

- Acero soldable.
- Límite elástico f_y en N/mm² no menor de 400.
- Cargas unitarias de rotura f_s en N/mm² no menor de 440.
- Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros menor de 14.
- Relación f_s/f_y en ensayo no menor de 1,08.

Las características mínimas exigibles a las barras corrugadas serán para el B 500 S:

- Acero soldable.
- Límite elástico f_y en N/mm² no menor de 500.
- Cargas unitarias de rotura f_s en N/mm² no menor de 550.
- Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros menor de 12.
- Relación f_s/f_y en ensayo no menor de 1,08.

El fabricante indicará los procedimientos y condiciones recomendados para realizar las soldaduras dado que esta instrucción sólo contempla acero soldado.

3.7.3. MALLAS ELECTROSOLDADAS.

A efectos del Código Estructural serán las que cumplan los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36092:2014.

Las características mínimas exigibles a las mallas electrosoldadas serán para el B 500 T:

- Acero soldable.
- Límite elástico f_y en N/mm² no menor de 500.
- Cargas unitarias de rotura f_s en N/mm² no menor de 550.
- Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros menor de 8.
- Relación f_s/f_y en ensayo no menor de 1,03.

En cuanto a la recepción, ensayos de plegado, otros ensayos, identificación de partidas y horas de ensayos correspondientes, se seguirá lo indicado para los redondos ordinarios.

Serán suministrados en barras rectas u horquillas de gran radio de curvatura, que al enderezarse no presentarán ningún pelo o fisura.

3.7.4. ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS EN CELOSÍA.

En el ámbito del Código Estructural y de este Pliego, se entiende por armadura básica electrosoldada en celosía a la estructura espacial formada por un cordón superior y uno o varios cordones inferiores, todos ellos de acero corrugado o grafilado, y una serie de elementos transversales, lisos o corrugados o grafilados, continuos o discontinuos y unidos a los cordones longitudinales mediante soldadura eléctrica, producida en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sean conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

Los cordones longitudinales serán fabricados a partir de barras conformes con el apartado 34.2 o alambres, de acuerdo con el apartado 34.3, mientras que los elementos transversales de conexión se elaborarán a partir de alambres, conformes con el apartado 34.3.

La designación de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía será conforme con lo indicado en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 10080.

Además, se cumplirá que la carga de despegue (F_w) de las uniones soldadas, ensayadas según UNE-EN 10080 Anejo B, cumpla al menos uno de los dos criterios:

$$FW_{min} \geq 0,25 \cdot f_{yL} \cdot A_{nL}$$

$$FW_{min} \geq 0,60 \cdot f_{yD} \cdot A_{nD}$$

Donde:

- f_{yL} Valor del límite elástico especificado para los cordones longitudinales.
- A_{nL} Sección transversal nominal del cordón longitudinal.
- f_{yD} Valor del límite elástico especificado para las diagonales.
- A_{nD} Sección transversal nominal de las diagonales.

3.8. ARMADURAS ACTIVAS.

3.8.1. ALAMBRES DE PRETENSADO.

Son aquellos que cumplen los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36094:97. Sus características mecánicas, obtenidas a partir del ensayo a tracción realizado según la norma UNE-EN ISO 15630-3, se designan como Y 1570 C, Y 1670 C, Y 1770 C ó Y 1860 C, donde el número corresponde al límite inferior de la carga unitaria máxima (f_{max}) en N/mm².

3.8.2. BARRAS DE PRETENSADO.

Las características mecánicas de las barras de pretensado, deducidas a partir del ensayo de tracción realizado según la norma UNE-EN ISO 15630-3 deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- f_{ax} no inferior a 980 N/mm².
- El límite elástico $f_{p0,2}$, estará comprendido entre el 75 y el 90 por 100 de la carga unitaria máxima f_e . Esta relación deberán cumplirla no solo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada una de las barras ensayadas.
- El alargamiento bajo carga máxima medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 mm no será inferior al 3,5 por 100.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia del ± 7 por 100.

3.8.3. DISPOSITIVOS DE ANCLAJE Y EMPALME DE ARMADURAS POSTESAS.

Los anclajes deben ser capaces de retener eficazmente los tendones, resistir su carga unitaria de rotura y transmitir al hormigón una carga al menos igual a la máxima que el correspondiente tendón pueda proporcionar.

Deberán cumplir las especificaciones detalladas en el artículo 37.2.1 del Código Estructural.

El diseño de las placas y dispositivos de anclaje deberá asegurar la ausencia de puntos de desviación, excentricidad y pérdida de ortogonalidad entre tendón y placa.

3.8.4. VAINAS Y ACCESORIOS.

En los elementos estructurales con armaduras postesas es necesario disponer conductos adecuados para alojar dichas armaduras. Para ello, lo más frecuente es utilizar vainas que quedan embebidas en el hormigón de la pieza, o se recuperan una vez endurecido éste.

Deben ser resistentes al aplastamiento y al rozamiento de los tendones, permitir una continuidad suave del trazado del conducto, garantizar una correcta estanquidad en toda su longitud, no superar los coeficientes de rozamiento de proyecto durante el tesado, cumplir con las exigencias de adherencia del proyecto y no causar agresión química al tendón.

En ningún caso deberán permitir que penetre en su interior lechada de cemento o mortero durante el hormigonado. Para ello, los empalmes, tanto entre los distintos trozos de vaina como entre ésta y los anclajes, habrán de ser perfectamente estancos. El diámetro interior de la vaina, habida cuenta del tipo

y sección de la armadura que en ella vaya a alojarse, será el adecuado para que pueda efectuarse la inyección de forma correcta.

3.8.5. PRODUCTOS DE INYECCIÓN.

Con el fin de asegurar la protección de las armaduras activas contra la corrosión, en el caso de tendones alojados en conductos o vainas dispuestas en el interior de las piezas, deberá procederse al relleno de tales conductos o vainas, utilizando un producto de inyección adecuado.

Los productos de inyección pueden ser adherentes o no, debiendo cumplir, en cada caso, las condiciones que se indican en los apartados 37.4.2 y 37.4.3 del Código Estructural (CE21).

Los productos de inyección estarán exentos de sustancias tales como cloruros, sulfuros, sulfitos, nitratos, etc., que supongan un peligro para las armaduras, el propio material de inyección o el hormigón de la pieza.

3.9. MATERIALES METÁLICOS.

3.9.1. ACERO EN PERFILES LAMINADOS.

Los aceros laminados y piezas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados cualquiera que sea su perfil y los extremos encuadrados y sin rebabas.

El almacenaje se hará con precauciones necesarias para reducir las oxidaciones.

Cumplirán lo dispuesto en los artículos 83, 84 y 85 del CE21.

3.9.2. ACERO EN PERFILES ESPECIALES.

El acero en perfiles especiales poseerá, como mínimo, las mismas cualidades que el de perfiles laminados normales, y estará dotado de las formas, rebajes y pestañas que le hagan apto para su uso.

3.9.3. ALUMINIO.

El aluminio será laminado y recogido y su carga de rotura a tracción será de ocho (8) kilogramos por milímetro cuadrado que corresponderá a un alargamiento mínimo del tres por ciento (3%).

Será de estructura fibrosa, color blanco brillante, con matiz ligeramente azulado, no contendrá más del tres por ciento (3%) de impurezas. Su densidad será de 2,7 y el punto de fusión de 658 grados centígrados.

3.9.4. COBRE.

El cobre para tubos, chapa, bandas y pletinas, será homogéneo y de primera calidad. Tendrá una dureza mínima de 99,75%. La resistencia a la tracción será la siguiente:

Cobre recocido	20 Kg/mm ²
Cobre semiduro	30 Kg/mm ²

Cobre duro	37 Kg/mm ²
------------	-----------------------

El cobre para conductores eléctricos tendrá una conductibilidad mínima de noventa y ocho por ciento (98%) referida al patrón internacional. Su carga de rotura no será inferior a veinticuatro (24) kilogramos por milímetro cuadrado y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al veinte por ciento (20%).

3.9.5. BRONCE.

En cuanto a las características del bronce, se atenderán a lo dispuesto en los Artículos 2.25.1., 2.25.2. y 2.25.3. del Pliego de Condiciones Facultativas para Abastecimiento de Agua.

3.10. LADRILLOS.

Deberán ser homogéneos en toda la masa, no desmoronándose por frotamiento entre ellos.

Deberán ser compactos, no presentando hendiduras, grietas ni oquedades.

Deberán presentar regularidad absoluta de formas y dimensiones, que permita la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas y por consiguiente parámetros regulares y asiento uniforme de fábrica.

Deberán tener distintas caras perfectamente claras; sus aristas vivas y finas, pudiendo presentar partículas vitrificadas debidas a exceso de cochura, pero no la presencia de arena, sílice o escorias de hierro que indiquen impurezas en las arcillas.

Deberán poderse cortar con facilidad, sin destrozarse, al tamaño que las fábricas lo requieran. Además, deberán presentar sonido metálico y campanil al ser golpeados por un cuerpo duro.

Deberán presentar fractura de grano fino y apretado, con aristas finas y vivas y masa compacta, sin manchas blancas o caliches procedentes de los trozos de cal mezclados en la arcilla de fabricación.

No se disgregarán en el agua y no deberán absorber más del quince por ciento (15%) de su peso de este líquido, una vez transcurridas veinte horas de inmersión.

No serán heladizos, debiendo rechazarse los que resulten serlo según ensayo prescrito en la Norma UNE 67028:1997 EX

Las condiciones generales enumeradas podrán ser exigidas en la recepción mediante las comprobaciones y ensayos correspondientes de acuerdo con las Normas UNE-EN 771-1:2011+A1:2016

No deberán aparecer eflorescencias al aplicar el ensayo según Normas UNE-EN 772-1:2011+A1:2016 y UNE 136029:2019

3.11. PIEZAS ESPECIALES DE HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS.

Se consideran como tales las piezas, adoquines, losas, etc. que entran en la constitución de los diferentes pavimentos contemplados en el presente Proyecto, ya sean en calzadas o en acerados.

La forma será perfectamente regular y acorde en cada caso con las medidas que establece el presente Proyecto, de forma que se garantice tras la colocación la perfecta materialización de las condiciones proyectadas y la imagen propuesta. A tal efecto la tolerancia en planta será de ± 1 mm y en el grosor de -2 mm/ $+5$ mm.

La variación máxima admitida en los ángulos será del uno por mil, y las aristas serán perfectamente rectas, no admitiéndose desviaciones superiores al cinco por diez mil.

Las caras no presentarán alabeo alguno, estableciéndose al respecto que la separación de un vértice con respecto al plano que forman los otros no sea superior a 0,2 mm.

De la misma manera, la(s) cara(s) vista(s) será(n) totalmente plana(s), fijándose una tolerancia para la flecha del uno por mil de la diagonal de la pieza, sin que pueda sobrepasar 0,5 mm.

Prevendrán de una fábrica de absoluta garantía, debiendo someterse el suministrador a la aprobación previa de la Dirección Facultativa. Cada suministro vendrá avalado por Certificado de Calidad emitido por el fabricante.

El hormigón constituyente presentará las resistencias mínimas siguientes:

A compresión a 28 días: 250 Kg/cm²

A flexotracción a 28 días: 45 Kg/cm²

Los hormigones empleados cumplirán, en sus componentes y fabricación, las condiciones especificadas al respecto en el presente pliego.

La estructura de la pieza será uniforme, sin que se detecten exfoliaciones ni poros.

La pieza no presentará hendiduras, grietas, depresiones, abultamientos o desconchados apreciables a simple vista mediante una inspección cuidadosa, ni en estado seco ni húmedo.

Tampoco se admitirán desportillados de aristas o despuntados de esquina o huellas del proceso de fabricación, perceptible a simple vista tras una inspección cuidadosa.

Con respecto al color o colores del suministro serán uniformes y responderán al del modelo elegido.

Las piezas cumplirán además las siguientes especificaciones:

- Absorción de agua. El coeficiente de absorción de agua determinado según UNE-EN 13748-1:2005 será inferior al siete por ciento (7%) en peso de la pieza.
- Heladicidad. Tras el ensayo de heladicidad según UNE-EN 13748-1:2005 ninguna de las tres piezas ensayadas presentará en la cara o capa superior señales de rotura o deterioro.
- Resistencia al desgaste. Realizado el ensayo según UNE-EN 13748-1:2005, con un recorrido de 250 m la máxima pérdida de altura será inferior a 0,8 mm.
- Resistencia a flexión. Determinada según UNE-EN 13748-1:2005 la tensión aparente de rotura, la media de las cinco piezas ensayadas no será inferior a 65 Kg/cm² en la cara en tracción y 45 Kg/cm² en el dorso en tracción.

3.11.1. BORDILLOS DE GRANITO.

Los bordillos de piedra natural serán de granito y cumplirán las condiciones generales que se señalan en el presente artículo.

Deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme y presentar una textura compacta. Carecerán de grietas, pelos, coqueras, módulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Al golpearlos con martillo darán un sonido claro. La adherencia a los morteros será total.

La forma y dimensiones serán las que se señalan en los planos, con las tolerancias que se expresan a continuación:

- En longitud: Uno por ciento en más o menos ($\pm 1\%$).
- En grueso: Cinco por mil en más o en menos ($\pm 0,5\text{‰}$)
- En canto: Un centímetro en menos y dos centímetros en más.

La sección transversal se mantendrá en los bordillos curvos, ajustándose la directriz a la curvatura definida para la zona.

La presencia exterior será de buena labra, especialmente en la cara vista que estará trabajada con puntero y terminada con bujarda fina. El labrado interior, permitirá el acoplamiento del pavimento de acerado, presentando el oportuno rebaje trabajado a cincel. Las zonas de junta estarán trabajadas y refinadas hasta conseguir su planicidad para una perfecta terminación de la junta.

El peso específico no será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico. La resistencia a compresión no será inferior a dos mil quinientos kilogramos por centímetro cuadrado, medida según UNE-EN 1342:2013.

El coeficiente de desgaste será inferior a un milímetro, en el ensayo UNE-EN 1342:2013.

Al someter los bordillos a 20 ciclos de congelación según UNE-EN 12371:2011 a la final no se presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna mediante una detenida inspección visual.

3.11.2. BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

Los bordillos de hormigón cumplirán las prescripciones generales y relativas a los hormigones que se señalan en el Apartado de piezas especiales de hormigón para pavimentos o modificaciones, con las particularizaciones que se señalan a continuación:

- El tamaño máximo de los áridos será de 20 mm.
- La sección transversal será igual en los tramos rectos que en los curvos, ajustándose la directriz a la curvatura definida para el elemento constructivo.
- La longitud de las piezas será de 70 cm como mínimo y de 1 metro como máximo.

3.11.3. VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PRETENSADO.

El suministro de estos elementos se realizará por fábrica especializada que deberá ser sometida a la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras.

Previamente al suministro se realizará, si procede, el recálculo de la estructura, de acuerdo con las características finales de las vigas previstas.

Los hormigones de su fabricación cumplirán cuanto al respecto se especifica en el presente Pliego.

En lo que respecta a tolerancia, comba, contra flecha, etc., se estará a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes.

No se admitirán vigas que presenten grietas o fisuras de ningún tipo.

Las características mecánicas, es decir módulo de flecha, momento de fisuración y rotura y resistencia a cortante, se comprobarán mediante ensayos en fábrica. Con independencia de ello el fabricante proporcionará los certificados de calidad necesarios como aval y garantía de los componentes y del proceso de fabricación.

3.12. TEJAS.

En lo que respecta a definiciones, medidas y calidades se tendrá en cuenta lo prescrito en la Norma UNE-EN 1304:2020.

Se comprobarán en la recepción de tejas los siguientes extremos:

- Estarán fabricadas con arcillas finas, limpias, bien seleccionadas, perfectamente moldeadas, sin presentar alabeos ni deformaciones en ningún sentido, no tendrán caliches ni presentarán defecto alguno que las haga impropias para la función a que se destinan.
- No deberán ser, en ningún caso, heladizas, debiendo comprobarse previamente a su empleo el cumplimiento de esta condición.
- Su resistencia deberá ser tal que, colocadas en forma análoga a la que deberán tener en obra, soporten sin romperse el peso de un hombre.

La determinación de la resistencia a la flexión de las tejas de arcilla cocida se hará según la Norma UNE-EN 538:1995.

- Emitirán un sonido metálico y campanil al ser golpeadas por un cuerpo duro.
- Deberán ser prácticamente impermeables, no debiendo absorber más de un dos por ciento (2%) del peso propio de agua después de veinticuatro (24) horas de inmersión en dicho líquido. Asimismo, deberán permanecer impermeables a la acción de una carga de un (1) centímetro de altura sobre su superficie.
- El ensayo de permeabilidad de las tejas de arcilla cocida será según se especifica en la Norma UNE-EN 539-1:2007

3.13. TUBERÍAS.

3.13.1. TUBERÍA DE HORMIGÓN.

El hormigón y sus componentes para la fabricación de tubos cumplirán las prescripciones indicadas en el vigente Código Estructural (CE21), marcado CE atendiendo a la normativa UNE-EN 1916 y lo

especificado en la Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Además, se tendrá en cuenta lo que se establece en los párrafos siguientes:

- Además de las presiones interiores será preceptivo el estudio del tipo de apoyo previsto; la naturaleza del terreno, el material de sustentación, el relleno sobre la tubería y las sobrecargas móviles, determinándose las cargas de fisuración por flexión transversal y longitudinal, que se aprobarán en las pruebas correspondientes.
- El recubrimiento mínimo tanto de la armadura principal como de las de reparto será de dos (2) centímetros en hormigón armado y dos con cinco (2,5) para pretensado.
- En tuberías no pretensadas la tensión de tracción en el hormigón debida a la presión interior, teniendo en cuenta las armaduras y la camisa en su caso, no sobrepasará los veinticinco (25) kilogramos por centímetro cuadrado para una presión interior igual a vez y media (1,5) para presión máxima de trabajo.
- Salvo justificación especial, el coeficiente de equivalencia entre armaduras y hormigón no será superior a doce (12).

3.13.2. TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA.

El hormigón y sus componentes, áridos, agua, cemento, cumplirán las prescripciones correspondientes al Código Estructural, además de lo especificado en el Pliego General de tuberías y en el presente Pliego de Condiciones. Se cumplimentarán adicionalmente las prescripciones de la Empresa Provincial de Aguas de Córdoba, como Empresa receptora final de la arteria a construir.

Además de las presiones interiores será preceptivo el estudio del tipo de apoyo previsto; la naturaleza del terreno, el material de sustentación, el relleno sobre la tubería y las sobrecargas móviles, determinándose las cargas de fisuración por flexión transversal y longitudinal, que se aprobarán en las pruebas correspondientes.

La tensión de tracción en el hormigón debida a la presión interior, teniendo en cuenta las armaduras y la camisa en su caso, no sobrepasará los veinticinco (25) kilogramos por centímetro cuadrado para una presión interior igual a vez y media (1,5) la presión máxima de trabajo.

Salvo justificación especial, el coeficiente de equivalencia entre armaduras y hormigón no será superior a doce (12).

3.13.3. TUBOS DE HINCA.

Los tubos empleados deberán cumplir las condiciones más restrictivas entre las especificadas en:

- La norma UNE-EN 1916: 2003 "Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero" y en el complemento nacional a la citada norma de fecha diciembre de 2004.
- El presente Pliego.

Los tubos de hincia deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Estar dimensionados para resistir los esfuerzos de empuje previstos.

- Presentar caras perfectamente planas y perpendiculares al eje.
- Garantizar la estanqueidad de las juntas.
- Disponer de resistencia adecuada al terreno y cargas exteriores.

3.13.4. TUBERÍA DE PVC.

Los tubos de plástico cumplirán las prescripciones indicadas en el Pliego de Prescripciones para tuberías de abastecimiento de agua, y las Normas UNE EN 1401-1:2020+A1:2024 sistema de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión, policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), UNE-EN 1456:2010 de canalización de materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo, con presión (PVC-U).

Se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo, al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

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

En tuberías de pequeño diámetro, se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

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

Los diámetros nominales se refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos, en milímetros de los diámetros exteriores, según el Pliego de Tuberías antes citado. No se admiten tolerancias de menos.

Los tubos serán de tipo fijo según Normas UNE-EN 1452-2. sistema de canalización en materiales plásticos para conducción de agua a presión (PVC) no plastificado.

Los espesores y tolerancias serán los marcados en el referido Pliego de Tuberías de Abastecimiento de Agua. No se admiten tolerancias en menos.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con ensayos realizados correspondientes al propio tubo. La soldadura se ejecutará según la Norma DIN 16930.

Los tubos no serán atacables por roedores, cumpliendo las condiciones de impacto de ISO 5/6 núm. 212.

3.13.4.1. TUBERIA DE PVC ESTRUCTURADA PARA SANEAMIENTO.

La tubería de PVC para saneamiento será fabricada según norma europea UNE-EN 13476, de pared estructurada de doble capa, con exterior corrugado e interior liso, para facilitar la inspección mediante cámara de TV.

La tubería tendrá una rigidez circunferencial de 8 kN/m² (SN-8) según UNE-EN ISO 9969, y se suministrará en tramos de 6 m.

3.13.5. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

Llevará el distintivo CE, y se fabricarán bajo Norma Europea:

- UNE-EN 545: Tubos, racores, y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- UNE EN ISO 9001: Sistema de gestión de la calidad.
- UNE EN ISO 14001: Sistemas de Gestión Medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización.

La fundición empleada para la fabricación de tubos será dúctil elaborada como las otras calidades de fundición a partir de fundición bruta producida por altos hornos cuya marcha rigurosamente controlada gozará de las mejoras introducidas en siderurgia; cribado del coque, aglomeración del mineral, inyección de alquitrán por las toberas y elevación de la temperatura del viento. La cristalización del grafito bajo la forma esferoidal, particularidad de la fundición dúctil, se logrará con la adición de magnesio en la fundición gris en fusión.

La proporción de carbono deberá ser de 3,5 al 4%. Por lo tanto, será apta para su resistencia a la corrosión.

Las características mecánicas de la fundición dúctil, que se comprobarán de acuerdo con los ensayos que figuran en este Pliego, deberán ser como mínimo las siguientes:

- La resistencia a la tracción del metal que constituye los tubos centrifugados será de 40 a 42 Kg/mm².
- El alargamiento a la rotura será como mínimo del 10%.
- Los tubos deberán poder cortarse, perforarse o mecanizarse.
- La dureza superficial no sobrepasará 230 unidades Brinell.

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos sean ocultados por soldadura, mástic, plomo o cualquier otro procedimiento serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafates o cualquier otro sistema.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Los tubos irán revestidos interiormente por un centrifugado de mortero a base de cemento. Asimismo, las piezas curvas y especiales deberán llevar una protección interior de tipo betún que sustituya

al centrifugado con mortero. De esta forma, tanto en los tubos como en las piezas especiales, se evitarán las incrustaciones interiores.

Los revestimientos, tanto de un tipo como de otro no deberán contener ningún elemento soluble en agua, ni ningún producto que pueda dar sabor u olor al agua, después de un conveniente lavado de la conducción.

La unión de tubos para instalaciones sometidas a tracción podrá realizarse mediante:

- a) Junta acerrojada: La estanqueidad se consigue mediante la compresión de una arandela de acerrojado circular abierto, con forma exterior esférica convexa y una sección sensiblemente trapezoidal. Esta arandela se apoya en un cordón de soldadura realizado en el extremo liso del tubo. El acerrojamiento se obtiene mediante la compresión de una contrabrida que realiza el acerrojado de la arandela, provisto de burlones que se fijan en el collarín del enchufe del tubo. Este tipo de unión debe ser semi flexible, por lo que la desviación angular admisible no debe ser inferior a la mitad del valor que se define en la Norma UNE-EN 545, apartado 5.2.1. Se dará prioridad a este tipo de unión en el caso de instalación mediante tecnología sin zanja.
- b) Junta de bridas: La unión mediante bridas, se consigue por interposición entre las dos bridas de una arandela de estanqueidad plana que se comprime por el apretado de los bulones variando su dimensión y número en función del DN del tubo y la presión de servicio. Las bridas serán taladradas y dimensionada según ISO-2531. Los anillos de elastómero en contacto con el agua serán de etileno-propileno EPDM y deberán cumplir las características que se determinarán en la Norma UNE EN 681-1 e ISO 4633, para una dureza en unidades IRWD de 60 ± 5 , 70 ± 5 . Los accesorios para tubería de fundición dúctil deberán cumplir dimensionalmente lo establecido en la Norma UNE-EN 545, en su apartado 4.3.

Todos los tubos deben marcarse de forma legible e indeleble y llevar como mínimo las siguientes indicaciones:

- Nombre o marca del fabricante.
- Identificación año de fabricación.
- Identificación de fundición dúctil.
- Diámetro nominal DN.
- El PN de las bridas, para componentes bridados.
- Referencia a la Norma EN-545.
- Clase de presión.

Los accesorios deben marcarse de forma legible e indeleble y llevar como mínimo las siguientes indicaciones:

- Nombre o marca del fabricante.
- Identificación año de fabricación.
- Diámetro nominal DN.
- El PN de las bridas, para componentes bridados.
- Referencia a la Norma EN-545.

- La PFA para manguitos y abrazaderas de sujeción de tubos.

A efectos de la buena recepción de los materiales EMPROACSA y la Dirección de Obra se reservan el derecho de efectuar cuantas comprobaciones estime oportunas para constatar que la calidad y características de aquellos respondan a las prescripciones técnicas definidas.

3.13.6. TUBERÍAS DE PEAD.

Se fabricarán bajo Norma UNE-EN 12201:2024 para alta densidad (PE-100).

Deberán ser de uso alimentario. Los colores conforme a la Norma UNE-EN 12201, serán "azul" o "negro con banda azul".

Las uniones se harán con una unidad de fusión a tope según norma ISO 12176-1, el sistema de termofusión a tope viene dado por la norma ISO 11414. También se podrá soldar mediante accesorios electrosoldables.

Se debe proteger de la humedad y de la contaminación tanto la unidad de control como la zona donde se ha de realizar la fusión. La temperatura ambiente debe estar comprendida entre -10°C y $+50^{\circ}\text{C}$. Las piezas especiales podrán ser del mismo material o de fundición dúctil, según recomendación del fabricante y a juicio del Director de Obra.

La forma y dimensiones de dichas piezas serán las que se marcan como normales y de uso corriente en catálogos de casas especializadas en su construcción, adaptadas a las necesidades de la obra y de suficiente garantía a juicio del Director de Obra.

Se consideran incluidas en el presupuesto y por consiguiente a cargo del Contratista todas las pruebas y ensayos de válvulas y piezas especiales. Todos deberán ser probados en fábrica a la presión de prueba.

Se valorará por la Dirección de Obra los materiales que tengan acreditados la marca de calidad AENOR ("N").

En el caso de tuberías para tecnologías sin zanja como relining y bursting serán del tipo PE-100 RC.

3.13.6.1. TUBERÍAS DE PE ESTRUCTURADA PARA SANEAMIENTO.

La tubería de PE en conducciones de saneamiento será de alta densidad fabricada según norma europea UNE-EN 13476, coextruida, de doble pared, con exterior corrugado de color negro o teja para protección contra los rayos UV e interior liso de color blanco para facilitar la inspección mediante cámara de TV.

La tubería tendrá una rigidez circunferencial de 8 kN/m^2 (SN-8) según UNE-EN ISO 9969, y se suministrará en tramos de 6 m.

3.13.7. TUBERÍAS ENTERRADAS DE ACERO ESTRUCTURAL.

El acero para la construcción de las tuberías mecánicas y demás elementos de refuerzo, será del tipo S 235 JR o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

<u>Carga de rotura:</u>	Comprendida entre treinta y siete (37) y cuarenta y cinco (45) kilogramos por milímetro cuadrado (Kg/mm ²).
<u>Límite elástico:</u>	Superior a veinticuatro (24) kilogramos por milímetro cuadrado (Kg/mm ²).
<u>Alargamiento mínimo de rotura:</u>	Veinticinco por ciento (25%)
<u>Los contenidos en azufre y fósforo:</u>	Serán inferiores a cinco diezmilésimas (0,05%) y la suma de ambos inferior a ocho diezmilésimas (0 08%)

Debiendo cumplir en cualquier caso las características definidas en la Norma UNE-EN 10025-1:2006.

De la misma calidad o de la correspondiente al acero serán los tornillos, espárragos de anclaje, placas de apoyo, perfiles y tapas de arquetas.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, el certificado de garantía de la factoría siderúrgica suministradora de los materiales metálicos.

Los electrodos a utilizar para la soldadura serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural definidos en la Norma UNE-EN ISO 2560:2010. La clase, marca y diámetro a emplear serán propuestos por el Contratista a la Dirección de Obra, antes de su uso para su aprobación.

Las superficies, antes de ser pintadas, deberán estar exentas de residuos de grasa y aceites, así como también de óxido de cascarilla de laminación.

La grasa o aceites se eliminarán con disolventes apropiados como el "Disolvente para limpieza 150-210 Inta 16 23 02", haciendo uso de trapos embebidos en los mismos.

La cascarilla de laminación, óxido y herrumbre se eliminarán mediante chorreado de arena silícea, con un noventa y ocho por ciento (98%) como mínimo de sílice, que pase por el tamiz número veinte (20) y sea retenida por el número cuarenta (40) de ASTM E-11-61 a una presión que podrá variar entre seis (6) y seis y media (6,5) atmósferas. La operación de chorreado se hará cuando la temperatura de las superficies metálicas, sometidas a limpieza, estén al menos dos grados y medio centígrados (2,5°C) por encima del punto de rocío y la humedad relativa del ambiente sea inferior al ochenta y cinco por ciento (85%). La superficie alcanzará el grado Sa 2 1/2 de SWENSK STANDARD SIS 055900.

Exteriormente se aplicará una capa de pintura de imprimación anticorrosiva al cromato de zinc y óxido de hierro, que deberá cumplir la especificación Inta 14 41 01. El espesor de la película seca será de cincuenta (50) micras.

Dieciséis horas después, se aplicará una capa idéntica a la descrita anteriormente.

Cumplidas dieciséis horas de la aplicación anterior, se aplicará una primera capa de acabado con pintura de aluminio sintético fino, pigmentado de azul de veinte (20) micras de espesor.

Su composición contará con barniz sintético y purpurina de aluminio en pasta, ambos componentes envasados por separado y mezclados en el momento de su utilización.

Cumplidas dieciséis horas de la aplicación anterior, se aplicará la segunda capa de acabado, idéntica a la descrita anteriormente, pero sin pigmentación azul.

Interiormente la tubería llevará un tratamiento de pintura sin disolvente, anticontaminante, según la normativa de Sanidad.

Antes de empezar las operaciones de protección descritas, el Contratista presentará un plan detallado de las operaciones a utilizar, teniendo en cuenta los controles a ejercer por la Dirección de Obra, y no podrá empezarlas sin la previa autorización de aquélla, estando obligado a aceptar cuantas modificaciones al plan se le impusieran.

3.13.8. TUBERÍAS METÁLICAS.

Se pondrá especial cuidado en el diseño hidráulico de las tuberías, con objeto de disminuir las pérdidas de carga.

En este sentido serán preceptivas las siguientes normas:

1. El radio de los codos a 45° y 90° será, como mínimo, vez y medio el radio interior de la tubería cilíndrica.
2. Los codos a 45° estarán formados por 6 gajos y los de 90° por 10 gajos, en ambos casos todos serán iguales.

En los puntos débiles, como entronque de tuberías, cordones de soldadura sometidos a sollicitaciones anormales, soldadura de bridas, etc, serán preceptivas las siguientes normas:

1. El entronque de tuberías de diámetros superiores a 300 mm se rigidizará con baberos de refuerzo, cuyo espesor, será como mínimo, cuatro (4) veces el de la tubería de mayor espesor.
2. El entronque de tuberías de diámetros inferiores a 300 mm o que una de las tuberías sea inferior a 300 mm de diámetro, se rigidizará con refuerzos planos, cuyo espesor será el de la tubería de mayor diámetro.
3. No se permitirá la soldadura directa de conos, codos, reducciones, etc, o bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud mínima será de 100 mm que se soldará por un extremo a la brida y por el otro a la pieza en cuestión.

– Espesores:

Dependiendo del diámetro de las tuberías, se tendrán en cuenta los siguientes espesores:

- Hasta Ø 150 mm, s/norma ISO / R -65
- Desde Ø 175 mm hasta Ø 300 mm, s/norma DIN 24 – e = 4 mm
- Desde Ø 350 mm hasta Ø 600 mm, s/norma API-5L-Gr B – e = 6,4 mm.
- Desde Ø 700 mm hasta Ø 1.000 mm, e= 8 mm
- Desde Ø 1.100 mm hasta Ø 1.500 mm, e= 10 mm
- Desde Ø 1.600 mm hasta Ø 2.000 mm, e= 12 mm

– Bridas, tortillería y juntas:

Las bridas se construirán según las normas DIN 2533 correspondiente a bridas planas para soldar, de presión nominal según cálculos, y serán preceptivas en lo referente a espesores, diámetros de círculo de taladros y exterior, número de taladros y diámetro de taladros.

La tortillería a emplear será de presión, galvanizada, y corresponderá a la norma DIN equivalente a las bridas en que se utilicen.

Los espárragos de unión de las válvulas y juntas de desmontaje irán roscados en toda su longitud.

Las juntas de bridas serán de goma semidura de 5 mm de espesor, fabricadas de una sola pieza.

– **Tratamiento:**

Los elementos metálicos que se empleen en la obra habrán de ser tratados para evitar su corrosión de la siguiente forma:

- En primer lugar, se someterán en toda su superficie a un chorreado de arena hasta alcanzar el SA-2½, según la Norma SVENKS STANDARD SIS - 05.59.00.1967.
- Posteriormente, mediante galvanizado por inmersión en caliente, con un espesor según Norma ISO-1461/1999.

Una vez terminada la construcción en taller de las tuberías, un 4% de las piezas se someterán a un ensayo de resistencia, en secciones apropiadas delimitadas por válvulas y/o bridas ciegas.

La prueba consistirá en someter a las piezas elegidas (dos como mínimo) durante media hora a la presión de cálculo y observar que no se registran pérdidas de agua.

A continuación, se subirá durante 10 minutos a la presión de prueba, y se comprobará que tampoco se producen pérdidas de agua. Durante la misma se golpearán con un martillo los cordones de soldadura.

3.13.9. REHABILITACIÓN INTERIOR DE TUBERÍAS.

El sistema de rehabilitación consiste en el encamisado mediante manga continua sin costura y curado en obra. Una vez instalada la manga se realiza el corte de las derivaciones mediante robot.

Las tipologías admitidas para realizar estas actuaciones son las siguientes:

- Instalación de manga de fibra de vidrio o poliéster pre-impregnada con resina epoxi e instalada mediante tiro y curada in situ con luz ultravioleta.
- Instalación de manga de fieltro revertida, generalmente poliéster, impregnada in situ con resina epoxi e instalada mediante vapor o agua caliente y curada hasta la temperatura requerida de la resina.

La fabricación e instalación de los materiales se realizará de acuerdo con las normas en vigor que le sean de aplicación:

- UNE-EN ISO 11295:2010 (Anula a UNE-EN 13689:2003) Guía para la clasificación y el diseño de sistemas de canalización en materiales plásticos utilizados en la renovación.
- UNE-EN ISO 11296-1 (Anula a UNE-EN 13566-1:2003) – Sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión. Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN ISO 11296-4 (Anula a UNE-EN 13566-4:2003) – Sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión. Parte 4: Entubado continuo curado en obra.
- UNE-EN ISO 11298-1:2010 (Anula a UNE-EN 14409-1) – Sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación de redes de conducción de agua enterradas. Parte 1: Generalidades.
- EN ISO 178:2010 – Determinación de las propiedades a flexión. Determinación métodos de ensayo.

La manga estará dimensionada conforme a la norma UNE 53929:2022 para soportar las cargas y presiones a las que vaya a estar sometida.

La resina será epoxi, admitida en la norma UNE EN ISO 11296-4. Deberá ser libre de estireno.

En el caso de tuberías de abastecimiento de agua potable, todos los materiales empleados deberán poseer certificado de potabilidad conforme al RD 140/2003. La resina a utilizar deberá cumplir la norma UNE 1186-1:2022, relativa a ensayos de migración global de los materiales plásticos en contacto con alimentos simulados.

3.14. EQUIPOS DE BOMBEO.

El objeto de este artículo es el determinar las condiciones generales del transporte, recepción y pruebas aplicables a los equipos de bombeo.

3.14.1. DOCUMENTACION EXIGIBLE.

El Contratista, para cada equipo de bombeo y de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, deberá presentar varias proposiciones de diferentes casas especializadas, para que la Dirección de Obra pueda escoger la más conveniente, respetando siempre los precios definidos en el Cuadro de Precios Nº1.

Cada proposición reunirá la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Materiales que componen cada equipo.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Normas de diseño, con indicación de la protección frente a la corrosión.
- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares del presente Pliego.
- Marcas, modelos y tipos, completamente definidos, de todos los materiales presupuestados, no admitiéndose el término "SIMILAR".

Una vez elegida una proposición de una empresa especializada, el Contratista realizará el proyecto de ingeniería de todos los equipos, cumpliendo en su totalidad las especificaciones técnicas e incluyendo la revisión y aprobación de los planos constructivos.

3.14.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

Antes de la carga en fábrica para el transporte a obra se verificará todo el material que se envía con el fin de detectar daños, averías o defectos de origen.

La recepción en obra de las bombas incluirá el inventario del material con la ayuda de los albaranes de envío y los planos de referencia para asegurar que todos los mecanismos y accesorios recibidos se encuentran presentes e intactos.

El almacenamiento del grupo motobomba deberá efectuarse en condiciones que garanticen el buen estado mecánico durante el plazo de almacenamiento.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para comprobar que se han utilizado los métodos de conservación necesarios y que su eficacia permanece con el paso del tiempo.

Cuando se trate de un acopio en obra, previo a la instalación del grupo, se deberá almacenar la máquina en un recinto seco, no sometido a vibraciones; los orificios de las conexiones y las cajas de estanquidad deberán protegerse contra la introducción de materiales desde el exterior.

El acopio de la bomba deberá permitir el giro normal del impulsor; si fuese necesario, deberán producirse giros periódicos para impedir el deterioro de los cojinetes y el bloqueo de las partes giratorias.

3.14.3. RECEPCIÓN.

Las bombas se suministrarán provistas de una placa de características, de material resistente a la corrosión, fija en un punto que pueda ser claramente visible. Esta placa incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Identificación del fabricante.
- Altura de impulsión nominal.
- Caudal máximo.
- Caudal nominal.
- Velocidad angular.
- Potencia nominal.
- Número de serie del fabricante.
- Año de fabricación.

Asimismo, las bombas deberán llevar en un sitio visible una flecha fija que indique el sentido de giro correcto.

Los motores eléctricos llevarán, adosada en un punto fácilmente visible, una placa de material resistente a la corrosión que deberá tener, como mínimo, la información siguiente:

- Fabricante.
- Designación del tipo de motor.
- Designación del tipo de bastidor.
- Potencia nominal.
- Par de arranque.
- Velocidad máxima síncrona.

- Incremento de temperatura a plena carga.
- Voltaje nominal.
- Intensidad de arranque, en tanto por ciento (%) de la nominal.
- Factor de servicio o de utilización.
- Frecuencia.

3.14.4. PRUEBAS.

De forma general y en todo el material descrito en este apartado, se realizarán dos tipos de ensayos, uno individual del motor y de la bomba en las plataformas de pruebas de sus fábricas respectivas, y otras, una vez acoplados, en su ubicación definitiva.

Antes de proceder a los ensayos de los motores en fábrica se deberá llevar a cabo una cuidadosa inspección de sus componentes y se comprobará:

- a) Alineación de los ejes bomba-motor.
- b) Sentido de giro.
- c) Conexiones eléctricas.
- d) Conexión a los instrumentos de medición.
- e) Sistema de lubricación.

Se realizarán los ensayos de cortocircuitos, vacío y calentamiento y se determinarán los siguientes valores, representativos del motor:

- a) Rendimiento.
- b) Pérdidas globales.
- c) Factor de potencia.
- d) Par máximo.
- e) Par inicial.
- f) Deslizamiento.
- g) Intensidad de aceleración.
- h) Inercia en $\text{Kg} \times \text{m}^2$

Para la realización de los ensayos se seguirán las recomendaciones de las normas VDE y CEI.

Las pruebas de las bombas en fábrica se harán a su velocidad nominal, si en la misma existe la instalación eléctrica suficiente para arranque de dichos motores; si no fuese posible, se haría con un motor contrastado, a velocidad reducida, obteniéndose luego las diversas curvas características, a la velocidad de régimen del motor definitivo a plena carga.

Debido a que las bombas trabajarán en paralelo, se obtendrá, para cada una de ellas, su curva característica caudal-altura, obteniéndose los cinco puntos siguientes:

- a) Caudal nulo.
- b) 60 % caudal nominal.
- c) 80 % caudal nominal.
- d) 100 % caudal nominal.
- e) 120 % caudal nominal.

Con estos valores y los eléctricos se obtendrá la curva de potencia absorbida por la bomba y la de rendimiento.

Los ensayos se regirán por las normas DIN 1944. La tolerancia en caudal entre las diversas curvas características de las bombas, en la zona comprendida entre el 60 % y el 120 % del caudal nominal, no será superior al $\pm 2,5$ % del mismo.

Instalados en su ubicación definitiva los grupos motobomba, se comprobará, con todas las válvulas abiertas del circuito de aspiración e impulsión, que no presentan cavitación ni vibraciones, temperatura de cojinetes, caudal bombeado y potencia absorbida.

3.15. ELEMENTOS DE MANIOBRA, CONTROL Y REGULACIÓN.

Todos los elementos de maniobra deberán tener la rigidez necesaria para soportar, sin sufrir deformaciones, todos los esfuerzos derivados de la presión ejercida por: acciones hidráulicas estáticas, esfuerzos hidráulicos dinámicos, transportes y tensiones accidentales de montaje.

3.15.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA.

Cumplirán con la siguiente normativa:

EN 1074-1	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de
EN 1074-2	verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento.
UNE EN 558-1	Válvulas industriales. Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en sistemas de canalizaciones con bridas. Parte 1: válvulas denominadas por PN
ISO 5752	Aparatos de valvulería metálicos utilizados en tuberías con bridas. Dimensiones entre caras y respecto al eje.
ISO 7005-2	Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de fundición
ISO 7259	Válvulas de compuerta en fundición generalmente maniobradas bajo boca de llave para instalaciones enterradas.
NF E 29-324	Válvulas de compuerta en fundición a bridas para instalaciones enterradas.
NFA 32-201(76)	Piezas moldeadas en fundición de grafito esferoidal no aleada

Los cuerpos de las válvulas serán de fundición de primera calidad, o de acero moldeado, y serán todos probados en fábrica a una presión mínima de 4 veces la presión de servicio, según norma UNE-EN 1563:2012.

Cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Cierre elástico, conseguido mediante compresión del elastómero que recubre el obturador en todo el perímetro interno de la válvula, sin acanaladuras en el inferior del cuerpo.
- Paso total, dejando libre en posición de obturador abierto toda la sección de paso.
- Unión mediante bridas PN16 o rosca normalizada.

- La longitud entre bridas se corresponderá con la serie básica 14 según norma UNE- EN 558.
- Tratamiento anticorrosivo interior y exterior con pintura epoxi de aplicación electrostática, calidad GSK, con un espesor mínimo de 250 micras.
- Cuerpo y tapa de fundición nodular mínimo GGG-50 (DIN 1693) / EN-GJS-500 (UNE- EN 1563)
- Obturador y cierre de fundición nodular mínimo GGG-50 revestido de elastómero EPDM certificado según EN 681-1, apto para el contacto con agua de consumo humano, y tuerca de latón.
- Tuerca de cierre en aleación de cobre forjado según UNE-EN 12165:2017.
- Eje de acero inoxidable mecanizado enfriado AISI 420 con al menos 13% Cr con anillo de paro, según DIN 17440.
- Empaquetadura anticorrosión galvánica.
- Tornillería de acero inoxidable AISI 304 o acero cadmiado o bi-cromado embutida y sellada.
- Cuadrado de accionamiento de fundición nodular revestida con epoxi de espesor mínimo 70 micras.
- Las válvulas llevarán marcado en el cuerpo la marca y modelo del fabricante, la identificación del material del cuerpo, la presión nominal PN y el diámetro nominal DN.
- Todo el material de fundición de las válvulas estará pintado de color azul en pintura de poliuretano 80 μ RAL 5015.
- Llevará el distintivo C€ según norma EN-19.
- Presión normalizada (mínimo): PN 16

Los modelos que se propongan deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

Deberán probarse para presiones doble de la presión de servicio, actuando con las dos caras alternativamente, sin dar paso a ninguna cantidad de agua en absoluto, y sin que se observe ninguna anomalía. La garantía de estanqueidad de acuerdo con las normas ISO 5208, DIN 3230.

Todos los gastos que ocasionen estas operaciones de prueba serán de cuenta del Contratista.

3.15.2. VÁLVULAS DE MARIPOSA.

Cumplirán con la siguiente normativa:

EN 1074-1	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de
EN 1074-2	verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento.
UNE-EN 593 :2018	Válvulas industriales. Válvulas metálicas de mariposa para uso general.
UNE EN 558:2022	Válvulas industriales. Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en sistemas de canalizaciones con bridas. Válvulas designadas por PN y por clase.
ISO 5752: 2021	Aparatos de valvulería metálicos utilizados en tuberías con bridas. Dimensiones entre caras y respecto al eje.
UNE-EN-ISO 5211	Válvulas industriales. Conexión de válvulas con actuadores de giro parcial.

Los cuerpos de las válvulas de mariposa serán de acero fundido, y deberán de ser probadas a la presión mínima de cuatro veces la presión de servicio, según norma UNE-EN 1563:2012.

Cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Cuerpo: Hierro fundido dúctil GGG-40.
- Eje: Acero inoxidable AISI 420 totalmente encapsulado dentro del disco, según norma UNE-EN 10088-3:2015.
- Disco: Acero inoxidable AISI 316 con el perímetro pulido.
- Anillo envolvente: E.P.D.M. especial para agua potable.
- Eje centrado sin prensaestopas.
- Las válvulas llevarán marcado en el cuerpo la marca y modelo del fabricante, la identificación del material del cuerpo, la presión nominal PN y el diámetro nominal DN.
- Presión normalizada (mínimo): PN 10.

Los modelos que se propongan deberán ser sometidos a la aprobación del Director de Obra con indicación expresa de que todas las partes interiores que han de estar en contacto con el agua estén construidas con materiales inoxidables.

Deberán probarse en fábrica exigiéndose una garantía de estanqueidad, de acuerdo con las normas, NF E 29-311 tasa 3, DIN 3230 parte 3 tabla 1, siendo todos los gastos que ocasionen estas operaciones de prueba de cuenta del Contratista.

3.15.3. VÁLVULAS DE RETENCIÓN.

Se utilizan especialmente para evitar el flujo a través de ellas en ambos sentidos, permitiéndolo sólo en un sentido e impidiéndolo en el contrario.

3.15.3.1. VÁLVULAS DE FLOTADOR.

Utilizadas para el llenado de depósitos, su misión consiste en controlar el máximo nivel del agua en el depósito cerrándose automáticamente cuando el agua alcance dicho nivel y abriéndose cuando el agua desciende por debajo de este nivel. Deben estar diseñadas para que las presiones diferenciales no produzcan tensiones internas.

3.15.3.2. VÁLVULAS DE ALTITUD.

Sirven para controlar el llenado y vaciado de un depósito mecánicamente. La válvula se cierra cuando se ha llenado el depósito y se abre cuando la presión de aguas arriba desciende por debajo de un determinado valor.

3.15.3.3. VÁLVULAS ANTIARIETE.

Tienen las siguientes aplicaciones:

- En optimización de bombeos:
Tienen como misión eliminar las sobrepresiones que se pueden producir en un bombeo. Cuando se pone en funcionamiento la bomba, la válvula se abre a una velocidad programada, comenzando la

apertura cuando la presión ha alcanzado un valor prefijado. Por otra parte, cuando se para el bombeo la válvula se va cerrando a una velocidad también programada con la bomba en funcionamiento, parándose ésta, automáticamente, cuando la válvula ha alcanzado un umbral prefijado de cierre muy próximo al total.

- Como sistema de seguridad en conducciones:

El dispositivo antiariete tiene el objeto es transformar las oscilaciones de las ondas de sobrepresión, que se propagan en las conducciones a causa de las variaciones bruscas de caudal por arranque y parada de bombas, cierres de válvulas, etc., en oscilaciones de masa líquida, absorbiéndolas y limitando estas sobrepresiones a valores aceptables. Son dispositivos metálicos de acción hidroneumática.

En general, todos los tipos de válvulas descritas, así como las diversas variantes que entre ellas existen, han de ser de funcionamiento automático.

3.15.4. VÁLVULAS DE ESFERA.

Las válvulas de esfera serán de cierre esférico, paso total, y accionamiento mediante cuadradillo, fabricadas en latón niquelado. Además, cumplirán las siguientes especificaciones técnicas:

- Fabricada en latón CuZn40Pb2 (CW617N) por estampación en caliente y posterior mecanizado según Normas EN 12165.
- Cuadradillo de maniobra de latón, con dimensiones mínimas de 25 x 25 mm. Maniobra de cierre en sentido horario.
- Provistas de tope final de carrera para las posiciones de abierto y cerrado. Asiento y prensaestopa en PTFE.
- Extremos hexagonales con rosca hembra gas según UNE-EN ISO 228-1 o UNE-EN ISO 10226-1 (ex ISO R7).
- Presión de trabajo mínima de 25 bar para rango de temperatura entre -10 y 120° C.

3.15.5. VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN.

Son elementos hidromecánicos capaces de provocar, de forma automática e independiente del caudal circulante, una pérdida de carga tal que la presión aguas abajo no supere un valor máximo prefijado.

Estará formada por:

- Cuerpo de fundición con conexión por bridas.
- Obturador de desplazamiento vertical.
- Accionamiento obturador mediante una membrana sometida a una presión diferencial respecto a la de salida.
- Muelle de compresión.
- Sistema de regulación de compresión del muelle, que regula el valor de la presión diferencial.

El cuerpo tendrá grabadas la presión máxima de entrada y una flecha indicando el sentido de circulación del fluido.

En general, no se admitirán reducciones de presión mayores del 50%, por lo que, de resultar éstas necesarias, se habrán de instalar dos válvulas reductoras en serie.

Debe mantener estable la presión de salida dentro del rango de presiones de entrada para la que ha sido diseñada.

Como sistema de reducción de presiones se recomienda su instalación con un filtro, para evitar el acceso de residuos nocivos para la operación de la válvula, con una válvula de alivio, que proporciona protección contra picos momentáneos de presión, y con una válvula reductora de presión de derivación (by-pass), que ahorra en los gastos de mantenimiento.

Cuando exista necesidad de reducir grandes diferencias de presión, la reducción en la primera etapa se obtiene mediante una válvula reductora de presión proporcional, para así aminorar los daños de cavitación y el nivel de ruido al distribuir la carga de la alta diferencia de presiones.

Deberá posibilitarse la instalación de manómetros aguas arriba y abajo de la válvula reductora de presión, y en caso de colocarse dos válvulas en serie, habrá de preverse la instalación de un tercer manómetro entre las mismas.

Aguas arriba y abajo de las válvulas reductoras de presión se instalarán válvulas de seccionamiento de mariposa o compuerta, según diámetro, con sus respectivos carretes de desmontaje.

Por motivos económicos y funcionales, estos dispositivos se instalarán en by-pass de menor diámetro de la conducción principal, alojándose en cámaras de registro.

3.15.6. VÁLVULAS DE ALIVIO.

La válvula mantenedora de presión de entrada o alivio rápido, regulada por un piloto externo, deberá ser de cuerpo en globo, partes internas en bronce, válvula de aguja y pequeño filtro con grifo de purga, que permita la limpieza del mismo con la válvula funcionando, colocado en las conexiones exteriores que serán de tubo de 1/2" de material no oxidable.

Tendrá un pistón de movimiento de flotación libre, actuado sin resortes, muelles ni diafragmas. Tendrá un asiento único de diámetro igual al diámetro de la entrada y salida de la válvula. El pistón deberá tener un cierre progresivo y un desplazamiento mínimo del 25% del diámetro del asiento en al menos una longitud el 75% del diámetro de la válvula, para evitar su acodamiento. El pistón deberá posarse sobre un asiento y tendrá que asegurar un cierre eficaz. La válvula deberá tener empaquetaduras de cuero (u otro material blando idóneo a juicio de la Dirección de Obra) para asegurar un cierre hermético e impedir la fricción metal-metal o asiento metal-metal.

La válvula deberá llevar una varilla que indique la posición del pistón, y por tanto, el grado de su apertura de la válvula. La válvula estará diseñada de forma que se pueda reparar y desmontar sin tener que retirar de la conducción el cuerpo de la misma, ni requerir útiles especiales. El piloto que controla el funcionamiento de la válvula deberá ser fácilmente regulable sin tener que quitar muelles, pesos o usar herramientas especiales. La válvula tendrá tomas antes y después del pistón para facilitar medición de presiones y realizar posibles ensayos o pruebas.

En su función de válvula mantenedora de presión de entrada, deberá mantener automáticamente agua arriba la presión preseleccionada, e incluso cerrará completamente en el caso de que la presión de

entrada sea inferior a la presión del tarado. Esto se consigue al regular el piloto las distintas posiciones del pistón, sin causar golpes de ariete, fluctuaciones ni pérdidas de agua. La regulación podrá hacerse fácilmente in situ, actuando sobre un tornillo de regulación.

La válvula llevará válvulas de bola en los tubos de control que permitirán la actuación manual sobre la misma; se podrá cerrar, abrir o dejar bloqueada en una posición intermedia actuando sobre dichas válvulas.

En su función de alivio rápido estas válvulas se gradúan "in situ" a una presión ligeramente superior (entre el 5 y el 10%) de la presión de trabajo de la conducción. En el instante en que la presión llegue al límite fijado, la válvula se abre totalmente, descargando un gran volumen de agua en forma instantánea. De esta forma, la presión en la tubería nunca sobrepasa el límite fijado, consiguiéndose una protección eficaz, libre de fallos y no dependiente de ningún tipo de energía externa.

3.15.7. VENTOSAS.

Las ventosas son elementos hidromecánicos que se conectan a la tubería en los puntos característicos de su trazado, asegurando de forma automática las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire en la conducción.

Las prescripciones requeridas a las ventosas son las siguientes:

a) Características generales:

- Las ventosas serán de triple función, respondiendo su funcionamiento a las tres situaciones que se indican a continuación:
 - 1.- Expulsión del aire almacenado en la tubería, durante el proceso de llenado.
 - 2.- Entrada de aire, en la conducción durante los procesos de vaciado.
 - 3.- Expulsión continua del aire procedente de la desgasificación del agua, estando la conducción en servicio.
- Presión normalizada: PN 16.
- El enlace a la conducción se realizará mediante brida PN 16.
- El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil, mín. GGG 40.
- Todos los materiales utilizados en la fabricación de las ventosas deberán ser aptos para uso alimentario.

b) Parámetros funcionales:

En las condiciones límites recomendables (diferencias de presión de +0,15 bar durante el llenado y de -0,35 bar durante el vaciado de la tubería), los caudales mínimos de aire que deberá proporcionar la ventosa son los siguientes:

Expulsión de aire durante el llenado:

DN (mm)	50	80	100	150	200	250	300
Q _{exp} (l/s)	150	350	500	1.200	1.700	3.000	4.500

Admisión de aire durante el vaciado:

DN (mm)	50	80	100	150	200	250	300
Q _{adm} (l/s)	200	500	600	1.500	2.600	5.000	8.000

En el proyecto, se instalarán en todos los máximos relativos y absolutos de cota que se encuentren en los perfiles longitudinales de las tuberías, cambios de nivel, incluidos los extremos y terminales de aquéllas que tienen un trazado ascendente en su tramo final.

Las ventosas han de ser trifuncionales, de forma que cuando sea necesaria la evacuación de grandes cantidades de aire (cinética), el paso que ofrezca al mismo sea lo suficientemente ancho para cumplir la condición de velocidad antes dicha y, cuando esas necesidades disminuyan, posean una segunda vía de evacuación de aire que permita la evacuación en carga de las pequeñas cantidades del mismo que lleguen a la ventosa (automática o purgador).

Todas las ventosas serán de paso total y estarán provistas de mecanismo de purga manual y de una válvula de cierre, que será de compuerta o de bola, que permita aislarlas de la tubería para hacer posible las maniobras de mantenimiento.

3.15.8. CARRETES DE DESMONTAJE.

Son sistemas telescópicos que se instalan junto a las válvulas de mariposa u otros elementos de la red, para facilitar su posterior desmontaje.

Están constituidos por una parte fija, formada por una camisa exterior doblemente embreada y una parte móvil, formada por una camisa interior embreada en un extremo sobre la que se desplaza una brida loca, consiguiéndose la estanqueidad por medio de una junta localizada entre las camisas exterior e interior.

Su diseño responderá a un modelo normalizado, requiriéndose para los mismos los requisitos que se indican:

- PN (PFA) = 16 Bar
- Las camisas o virolas serán de acero inoxidable, mín. AISI 304, con un espesor mínimo igual al mayor de los dos valores siguientes: $e \geq 0,008 \text{ DN (mm)}$ / $e \geq 4 \text{ mm}$
- Las bridas serán de acero al carbono (min. ST-37-2) y la disposición de taladros se corresponderá la presión nominal del elemento de la red al que conecta.
- La junta de estanqueidad será de caucho tipo EPDM.
- Las bridas llevarán una pintura epoxy de protección con espesor mínimo de 150 micras

La longitud de montaje de los carretes variará según su DN, debiendo mantenerse dentro de las cotas de tolerancia establecidas en cada caso.

Su instalación se realizará utilizando varillas roscadas pasantes en, como mínimo, el 50 % de los taladros de las bridas exteriores, las cuales deberán extenderse hasta la brida de la válvula junto a la que se instala el carrete de desmontaje. Para el resto de los taladros se emplearán tornillos de unión.

La tornillería que se utilice será de acero bicromatado con cabeza hexagonal y sus medidas nominales se corresponderán con el diámetro de los taladros de la brida. Se deberán instalar arandelas debajo de todas las tuercas y cabezas de los tornillos.

3.16. ELEMENTOS DE MEDIDA.

3.16.1. MEDIDORES DE PRESIÓN.

3.16.1.1. MANÓMETROS.

Su principio de funcionamiento está basado en el desplazamiento de un elemento primario elástico, el cual resulta proporcional a la presión que se desea medir.

Deberán tener las características que se indican:

- Rango de medida: $0 \div 10 \text{ kg/cm}^2$.
- Precisión de la Clase 1

3.16.1.2. TRANSMISORES DE PRESIÓN.

En estos elementos el desplazamiento del elemento primario elástico se convierte en una señal electrónica, siendo las características requeridas para los mismos las que se indican a continuación:

- Transmisor con tecnología digital programable.
- Precisión mejor del 0,1%.
- Estabilidad mínima: 0,1% a 24 meses.
- Las partes mojadas en contacto con el fluido serán de acero inoxidable AISI 316 o Hasteloy.
- Su conexión se efectuará mediante rosca gas.
- Rango programable con ajuste local mediante pulsadores.
- Indicador local digital.
- Presión estática mayor de 40 bar.
- Con certificado de calibración.

3.16.2. MEDIDORES DE CAUDAL.

Para la medición del caudal circulante por los conductos de la red de distribución de agua, los elementos comúnmente utilizados son los que se indican:

3.16.2.1. CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS.

Las características requeridas para los mismos son las siguientes:

- Sus dimensiones deberán ser adecuadas a las condiciones de funcionamiento, debiendo verificarse que la mínima velocidad prevista para el paso del agua por el caudalímetro resulta superior a 0,5 m/s.
- A los caudalímetros utilizados se les aplicará una calibración de fábrica especial con certificado de incertidumbre mejor de 0.25 % en los puntos de funcionamiento entre 0,2 m/s y 1,0 m/s.

- Dispondrán de salida 4-20 mA para caudal instantáneo y contacto libre de tensión para volumen totalizado.
- La alimentación eléctrica, a 24 Vcc ó 220 Vca, habrá de quedar asegurada con una autonomía mínima de 1 hora y deberán ser programables, con contactos de alarmas configurables para sentido de flujo, fallo de funcionamiento, etc.
- El carrete del sensor deberá tener un nivel de protección equivalente a IP 68.
- La electrónica, que irá separada del carrete para su montaje en pared, tendrá una protección IP 67.

3.16.2.2. CAUDALÍMETROS DE ULTRASONIDOS.

Los caudalímetros de ultrasonidos requieren las siguientes características:

- Su sistema de medida, basado en el tiempo de tránsito de ondas ultrasónicas a través del fluido, se realizará mediante una, dos, o más parejas de sensores de ultrasonidos (dependiendo de las necesidades de incertidumbre requeridas), midiéndose la velocidad del agua en cuerdas paralelas de la sección de la tubería.
- Deberá posibilitarse el desmontaje de los sensores manteniendo la instalación en carga.
- El campo de medida será programable, con una salida analógica de caudal 4 - 20 mA y una salida de pulsos para totalización de volumen. Ambas salidas estarán aisladas galvánicamente y deberán ser programables.
- Indicación local de caudal y totalizador a origen.
- La alimentación, a 24 Vcc ó 220 Vca, habrá de quedar asegurada con una autonomía mínima de 1 hora.
- Protección IP 68 con electrónica separada de las sondas.

Los condicionantes que deberán observarse para la instalación de los caudalímetros son los siguientes:

- 1) Para la medición correcta de caudales se precisa conseguir que el perfil de velocidades del fluido esté completamente desarrollado y uniforme, por lo que, para asegurar unas condiciones de paso de flujo sin perturbaciones, los caudalímetros se situarán en un tramo recto de la conducción, debiendo existir aguas arriba del mismo una distancia mínima de 20 diámetros desde la última perturbación (válvula, codo, etc.). Aguas abajo del carrete, tampoco existirán perturbaciones a lo largo de 5 diámetros rectos.
- 2) Cuando resulte necesario instalar conos de reducción para adecuar los diámetros de la tubería al caudalímetro, éstos tendrán un desarrollo en longitud igual a 7 veces la diferencia entre el diámetro mayor y menor, entendiéndose que estarán exentas de perturbaciones las longitudes correspondientes al diámetro mayor definido en el párrafo anterior.
- 3) Los conos de reducción se construirán en chapa de acero al carbono de 10 mm de espesor y con las características mínimas del tipo S 235 J2G4, s/ UNE-EN 10025:94, debiendo aplicarse el tratamiento anticorrosivo que resulte más adecuado en cada caso.
- 4) Los caudalímetros incorporarán una brida de igualación de potencial, en acero inoxidable, que se instalará aguas arriba de los mismos.
- 5) El conexionado eléctrico se deberá realizar conforme a las prescripciones del fabricante y de la Dirección de Obra.

- 6) Los caudalímetros deberán quedar insertados entre bridas de la conducción y, con objeto de facilitar su desmontaje posterior, en uno de sus extremos deberá intercalarse una brida de acoplamiento (en conducciones con DN < 300 mm), o bien un carrete de desmontaje (cuando se trate de redes cuyo DN resulte ≥ 300 mm).
- 7) Para evitar esfuerzos mecánicos y vibraciones, el caudalímetro quedará apoyado en una bancada soporte.

3.17. MATERIAL PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Todo el material que se emplee en las instalaciones eléctricas ha de ser de primera calidad, y su elección habrá de ser confirmada por el Director de la Obra, sin cuya aprobación no podrá calificarse el material.

Para estas instalaciones el Contratista, de no estar reconocido como especializado en este tipo de trabajos, las subcontratará a una firma debidamente especializada. Esta firma deberá contar con la aprobación del Director de las Obras.

En todo lo que respecta a este tipo de instalaciones se tendrá fundamentalmente en cuenta lo prescrito en los vigentes Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión, e Instrucciones Complementarias.

En los conductores no se admitirán tolerancias en la sección real superiores al tres (3) por ciento en más o al uno y medio por ciento (1,5%) en menos. Para ello se tomará como sección real la medida de la existente en varios puntos de un rollo.

Si en un sólo punto la sección es tres por ciento (3%) menor que la normal, el conductor no será admitido.

Las secciones mínimas serán de dos y medio (2,5) milímetros cuadrados. En canalizaciones enterradas será de seis (6) milímetros cuadrados.

Los tubos para alojar conductores eléctricos serán de resinas sintéticas (polivinilo), de chapa aislada tipo borgman, o de acero especial para instalaciones eléctricas con rosca P.G. según indicación del Proyecto. Serán circulares con tolerancia de cinco por ciento (5%) en el diámetro.

El diámetro de los tubos será tal que los conductores no ocupen nunca más de la mitad (1/2) de la sección del tubo y puedan sustituirse con facilidad.

El Contratista presentará modelos del tipo de tubo que se vaya a emplear para su aprobación por el Director de la Obra.

3.18. INSTALACIONES DE TRANSFORMACIÓN.

3.18.1. AISLADORES.

Los aisladores empleados en las cadenas de anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21009 y 207009. Los aisladores rígidos de porcelana o vidrio para M.T. están de acuerdo con las

Recomendaciones UNESA 6611 y 6612 respectivamente. En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

3.18.2. HERRAJES.

Los herrajes que sirvan de sujeción a los elementos y aparatos de los C.D.T. estarán constituidos por perfiles de acero laminado. Su forma, dimensiones, modo de sujeción, etc., se determinarán en función de los esfuerzos a los que deban estar sometidos. Según recomendaciones UNESA 6617 y UNE 21009 y 207009.

3.18.3. CABLE DE TIERRA.

Sus características técnicas se ajustarán al CT-10 y se entregarán en bobinas numeradas indicándose en éstas la longitud y peso del cable que contienen.

3.18.4. APARELLAJE.

Se incluyen en este apartado seccionadores, descargadores, autoválvulas, interruptores automáticos, interruptores de baja tensión, interruptores diferenciales, arrancadores, relés, equipos de medida, etc. Cada uno de estos elementos deberá adaptarse en todo a las especificaciones contenidas en los correspondientes apartados del Reglamento. Según norma UNE 20 100-1 y CEI 129.

3.18.5. CONDUCTORES.

Los conductores desnudos de cobre se ajustarán a las Recomendaciones UNESA 3405, 3406 y 3407.

3.18.6. TRANSFORMADOR.

Los transformadores se ajustarán en sus características, no especificadas en el apartado correspondiente, a las Normas UNE para transformadores de distribución, excepto en lo que se refiere a la temperatura ambiente, que se considerará superior en un 5% a la indicada en dichas normas.

El transformador al ser de intemperie deberá cumplir asimismo lo prescrito en la recomendación UNESA 5201 A.

El aceite que se utilizará en los transformadores será obtenido por destilación fraccionada de petróleo y posterior refinado. Las características más importantes serán:

- Color: Observado a contraluz un tubo de ensayo de 15 mm de diámetro aparecerá claro y limpio.
- Peso específico: A 15 grados centígrados de temperatura, deberá estar comprendido entre 0,88 y 0,92.
- Viscosidad: Deberá ser de 8 Engler a 20 grados centígrados de temperatura y de 2,5 Engler a 60 grados centígrados de temperatura.
- Rigidez dieléctrica: 100 KV/cm. Esta rigidez se medirá mediante chispómetro de casquete esférico de 28 mm de radio rebordeado; su altura será de 15 mm y el diámetro de 36 mm. La temperatura del ensayo será de 20 grados centígrados y los electrodos del chispómetro serán cubiertos de más de 20 mm por el aceite.

- Alteración del algodón: Algodón impregnado en el aceite durante 10 minutos y probado a tracción inmediatamente después del secado no presentará reducción mayor del 35% respecto del coeficiente de tracción que tuviese antes de entrar en contacto con el aceite.
- Acidez orgánica: Máximo 0,05% en ácido oleico.
- Asfalto y resina: No debe contener.
- Cenizas: Trazas.

Siendo prácticamente imposible la prueba en obra de los transformadores a instalar el Contratista avisará a la Dirección de Obra cuando aquéllos estén disponibles en la fábrica de que se trate. A partir de la recepción del aviso escrito y con acuse de recibo por la Dirección de Obra, ésta dispondrá de 30 días para presentarse en la fábrica y realizar las pruebas que estime oportunas.

La fábrica deberá disponer necesariamente de un banco de pruebas que permita la realización de las correspondientes a las Normas UNE, referidas a transformadores de distribución de características similares a los proyectados.

La carencia del citado banco de pruebas o el incumplimiento de alguna de las normas citadas será motivo suficiente para rechazar los transformadores, siendo los gastos que se originen de cuenta del Contratista a juicio de la Dirección de la Obra.

CAPITULO 4. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1. CONDICIONES GENERALES.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y resto de documentos del Proyecto, así como instrucciones y órdenes del Ingeniero Director, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y de las condiciones de ejecución.

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

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Ingeniero Director y será compatible con los plazos programados. Para ello y en el acto de replanteo, o en el plazo máximo de diez días contados a partir del mismo, el Contratista hará entrega al Ingeniero Director de las Obras de un programa de Trabajo, donde se detallarán las distintas actividades a ejecutar.

Antes de iniciar cualquier parte de la obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director, y recabar su aprobación para dicho trabajo y los medios que pretenda emplear en su ejecución.

4.2. REPLANTEO DE LAS OBRAS.

La Dirección de obra, junto con el Técnico responsable de Seguridad y Salud y el Contratista de las obras, efectuará sobre el terreno el replanteo general del Proyecto, así como los replanteos parciales que sean necesarios durante el plazo de construcción dejando constancia material, mediante señales, hitos, estacas y referencias, colocados en puntos fijos del terreno, levantándose los perfiles longitudinales y los transversales de la forma que fije el Ingeniero Director.

Todos los gastos materiales inherentes a estas operaciones serán a cargo del Contratista. Se materializarán, por parte del Contratista e íntegramente a su cargo, las señales, hitos o referencias que para la conservación y constancia de las características del Replanteo convengan, conforme a las órdenes del Ingeniero Director.

Con los resultados de los replanteos, general y parciales, se levantará un Acta, donde firmarán el Director de las Obras y el Representante de la Contrata, haciendo constar las modificaciones introducidas en el Proyecto si así se hubiera producido.

El Contratista, desde el momento que firma el Acta de Replanteo, se hace responsable de la conservación y reposición de todos los datos y señales facilitados, siendo de su cuenta todos los gastos que motiven las operaciones reseñadas en el presente artículo, incluidos materiales, colaboraciones, etc.

4.3. PROGRAMA DE TRABAJO.

Salvo que la presentación de un Programa de Trabajos se exija a la hora de la licitación, o bien, cuando en otro documento también se disponga sobre este punto, será de aplicación el párrafo que sigue:

- El Contratista presentará antes del comienzo de las obras un programa de trabajo tipo PERT o "C.P.M." en el que se especificarán los plazos parciales de ejecución de las distintas obras, compatibles con el plazo total de ejecución.
- La aceptación del programa y de la relación de equipo y maquinaria no exime al Contratista de las responsabilidades, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.
- El programa será puesto al día periódicamente, y por lo menos, una vez cada trimestre, para adaptarse a las variaciones de ejecución de las obras. Este programa modificado será sometido a la consideración de la Dirección de Obra cada vez, disponiendo éste de un mes para su aprobación. Pasado este plazo sin comentarios por parte de la Dirección de Obra, se considera que el programa presentado por el Contratista ha sido aprobado.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra a requerimiento de la Dirección de Obra, si se comprueba que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

4.4. APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA.

El Contratista expondrá a la Dirección de Obra una relación de la maquinaria que se propone usar en las distintas partes de la obra, indicando los rendimientos medios de cada una de las máquinas. Una vez aceptada, quedará adscrita a la obra y será necesario su permiso expreso para que se puedan retirar de la obra.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista la sustitución o incremento de la maquinaria que juzgue necesaria para el cumplimiento de su programa de trabajos.

Además de lo estipulado anteriormente, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El equipo deberá estar disponible con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y aprobados, en su caso, por la Dirección de Obra.
- Su potencia o capacidad deberá ser la adecuada a la obra a ejecutar y dentro del plazo programado.
- El equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones y reparaciones necesarias para ello.

4.5. INICIACIÓN DE LAS OBRAS.

El plazo de ejecución de las obras establecido en el Contrato empezará a contar en la fecha correspondiente al cumplimiento de lo prescrito por el artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

4.6. ACOPIOS.

Queda terminantemente prohibido, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, en aquellas zonas que interfieran cualquier tipo de servicios públicos o privados, excepto con autorización de la Dirección de Obra en el primer caso, o del propietario de los mismos en el segundo.

No deberán efectuarse los acopios de ningún material antes de su aprobación por el Director de Obra. En caso de incumplimiento de esta prescripción y ser rechazado el material por no cumplir las condiciones requeridas, éste podrá ordenar la retirada y su sustitución por otro adecuado, efectuándose todas estas operaciones a cargo del Contratista.

Los materiales se almacenarán de forma que se asegure la preservación de su calidad para utilización en las obras, requisito que podrá ser comprobado en el momento de su utilización, mediante los ensayos correspondientes.

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

4.7. SEÑALIZACIÓN.

Durante la ejecución de las obras, éstas deben estar convenientemente señalizadas, debiendo contar el sistema que se emplee con la aprobación del Director de Obra, el cual no asumirá en ningún momento la responsabilidad que pudiera derivarse de cualquier accidente, toda vez que la presencia suya en la obra no es de forma continuada, y es el Contratista quien debe velar por la permanencia del sistema de señalización elegido.

Cuando se estén realizando las obras en la proximidad de vías públicas deberán señalizarse en la forma prevista por la normativa vigente al respecto, responsabilizándose el Contratista de cualquier accidente que, por omisión o mal uso de la señalización, se produzca.

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo preceptuado en la cláusula 23, capítulo II del P.C.A.G., corriendo de su costa los gastos por este concepto.

4.8. VERTEDEROS Y ESCOMBRERAS.

Antes de comenzar las obras de excavación el Ingeniero Director de las Obras, a propuesta del Contratista, señalará los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por el Ingeniero Director de las Obras deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados por cuenta del Contratista. Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico, ni la evacuación de las aguas pluviales.

4.9. ACCESO A LAS OBRAS.

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo exigir el Ingeniero Director de las Obras mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos, si fuese preciso, para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras.

Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de proyecto, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a

indemnización alguna, ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán lo especificado en este Pliego, al tratar de las precauciones para la seguridad personal.

También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las diversas graveras que explote y a las escombreras.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos, y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

4.10. INSTALACIONES, MEDIO Y OBRAS AUXILIARES.

El Contratista está obligado a realizar a su cargo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas Prescripciones. Asimismo, someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumplan las leyes de salud laboral y prevención de riesgos laborales, y el Plan de Seguridad y Salud.

Asimismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de trabajo que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución.

4.11. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.

Las obras serán replanteadas, inspeccionadas y vigiladas, durante la ejecución, por el personal facultativo que designe el promotor de la obra.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Proyecto, así como a la legislación normativa que en cada caso se especifique.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se está a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción y a lo que disponga el Director Facultativo encargado de la Obra.

4.12. DESPEJE Y DESBROCE.

El despeje y desbroce consiste en limpiar las zonas que corresponda de árboles, madera caída, restos de troncos o raíces, plantas, basuras o cualquier otra materia inservible o perjudicial, e incluye la extracción de tocones, raíces, etc., así como el transporte de todo el citado material desecho. También incluye la retirada de aquellas estructuras que obstaculicen, molesten y obstruyan de cualquier modo las operaciones de construcción.

Esta operación deberá ejecutarse antes de comenzar los trabajos de excavación o terraplenado de cualquier clase. Igual se procederá de forma previa a la jardinería.

Excepto los árboles que el Ingeniero Director designe y marque, todos se conservarán intactos.

Todos los subproductos forestales excepto la leña de valor comercial, serán quemados. La quema del material se hará de acuerdo con las disposiciones legales en la materia. Los montones que hayan de ser quemados se colocarán en el centro o muy cerca de la zona objeto de limpieza, o en espacios abiertos adyacentes, cuidando de no originar daños a otros árboles o vegetación circundante, siendo responsabilidad del Contratista los daños ocasionados a terceros.

El transporte de la leña se efectuará de la forma y a los lugares que así sean indicados por el Director de las Obras.

El Director de las Obras podrá suspender los trabajos de quema debido al mal tiempo o cualquier razón que entrañe algún peligro.

4.13. EXCAVACIONES.

Estos trabajos consisten en las operaciones necesarias para excavar, transportar y nivelar los materiales en las formas definidas en los documentos contractuales, de acuerdo con los planos, Pliego de Condiciones y órdenes del Ingeniero Director. En estos trabajos están incluidos los agotamientos y desagües provisionales, los andamiajes y apuntalamientos, así como las ataguías y cajones, todo ello con los materiales auxiliares que corresponda y su extracción para poder hacer el relleno consiguiente.

4.13.1. NORMAS GENERALES.

El Contratista notificará al Ingeniero Director, con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda tomar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al emplazamiento no podrá ser modificado ni removido sin permiso del citado Ingeniero Director.

Las zanjas o pozos de cimentación se excavarán con las dimensiones hasta las profundidades indicadas en los planos. No obstante, las profundidades de cimentación indicadas en el Proyecto se considerarán como aproximadas, puesto que ha de ser a la vista de la clase de terreno cuando se fijen las definitivas, introduciendo las modificaciones que se estimen necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria.

Los taludes de las zanjas y pozos para cimientos serán los necesarios para evitar desprendimientos, salvo que se empleen entibaciones y otros medios, que los eviten. El Contratista someterá a la previa aprobación del Ingeniero Director los taludes a adoptar en cada caso, cuando observara que los previstos en Proyectos que se consideran simplemente orientativos pudieran, a la vista de las condiciones reales del terreno, entrañar peligro.

Los bolos, troncos o cualquier otro material inadecuado que se encuentre en la excavación, serán eliminados. En cimentación en roca se eliminará ésta de material flojo o suelto y se excavará hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según disponga el Ingeniero Director. Las grietas y hendiduras se limpiarán adecuadamente. Las rocas sueltas y desintegradas así como los estratos delgados serán eliminados.

La excavación de los últimos treinta (30) centímetros, no se hará hasta momentos antes de colocar los cimientos y el Contratista no podrá ejecutarla sin antes haberlo notificado al Ingeniero Director y hasta después de que éste lo autorice, una vez comprobadas las dimensiones y el tipo de terreno de cimentación. Todo ello es válido por el cimiento de fábricas igual que para el de conducciones.

Cuando se ejecute en seco sin necesidad de entibación ni ataguías, se podrán omitir los encofrados con permiso del Director de las Obras y rellenar toda la excavación con la clase de fábrica prevista para el cimiento de la estructura, siendo el exceso de la misma de cuenta del Contratista.

En los trabajos de cimentación de estructuras, etc. se cuidará especialmente el mantenimiento en perfectas condiciones de las estructuras actualmente en servicio, para lo cual se elaborará el correspondiente Proyecto de ejecución de excavaciones, que se detallará suficientemente por parte del Contratista para que a juicio del Ingeniero Director queden totalmente salvaguardados los elementos preexistentes.

4.13.2. ZANJAS PARA CONDUCCIONES.

Las dimensiones de las zanjas serán las que se definen en los planos del Proyecto, pudiendo el Director de las Obras modificarlas en el replanteo definitivo si hubiese necesidad de ello.

El Contratista está obligado a cumplimentar las siguientes normas:

- En aquellos casos en que exista peligro de accidente (desprendimientos de tierra o hundimientos) entibará las zanjas y apeará los edificios y obras de fábrica contiguas, hasta garantizar la estabilidad de las construcciones, debiendo tener informada oportunamente a la Dirección de las Obras.
- En las zonas próximas a terrenos de paso y urbanos y en el caso de que existan aceras o carreteras o caminos, los productos de las excavaciones se depositarán a un sólo lado de las zanjas, dejando una banqueta de doscientos (200) centímetros. Estos depósitos no forman cordón continuo, sino que dejarán pasos para el tránsito general y para entrada a las viviendas afectadas por las obras. Todos ellos se establecerán mediante pasarelas rígidas y seguras sobre las zanjas. Igualmente se actuará sobre accesos a fincas, industrias, comercios, locales, etc.
- Se respetarán cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo las medidas que sean precisas para garantizar dichos servicios.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista el balizamiento que es preceptivo en estos casos, especialmente durante la noche. Los sistemas eléctricos utilizados cumplirán las disposiciones de seguridad en cuanto a voltaje, protecciones, etc., no pudiendo salvo autorización expresa alimentarse desde instalaciones públicas: alumbrado, semáforos, etc.
- No se levantarán las entibaciones ni los apeos sin autorización del Director de las Obras.
- Las zanjas se excavarán cuando vaya a efectuarse el montaje de las tuberías, no debiendo ser superior este tiempo a tres (3) días en aquellos terrenos arcillosos o de fácil meteorización. En el caso de que fuera imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se dejarán sin excavar unos diez (10) centímetros sobre la rasante de la solera, para ejecutarla en el plazo mínimo citado.
- La excavación se ejecutará con medios mecánicos, salvo imposibilidad material o conveniencia, pero en cualquier caso, su trazado deberá ser limpio, perfectamente alineado en la planta y con la rasante a nivel uniforme, con una tolerancia no superior a un (1) centímetro en la longitud de un

tubo, de forma que permita que los tubos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior, salvo en las zonas de juntas, en las cuales se abrirán nichos; la anchura de estos nichos depende del tipo de las juntas, pero normalmente no serán inferiores a cuarenta y cinco (45) centímetros. Para facilitar el trabajo de los montadores, sobre todo en zanjas estrechas, conviene continuar sobre las paredes laterales los nichos, del fondo de la zanja.

- Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación para asegurar su posición y conservación.

4.13.3. OTRAS PRESCRIPCIONES.

En fondo de las excavaciones, cuando el terreno lo permita, se compactará hasta alcanzar una densidad equivalente al noventa y cinco por ciento (5%) del Proctor Normal. Esta compactación se realizará por vía húmeda con un dos por ciento (2%) en más de la humedad óptima del citado ensayo Proctor Normal.

Cuando aparezca agua procedente de la superficie o del subsuelo en la excavación para cimientos, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para poder evacuarla e impedir su entrada en las cimentaciones, considerándose esta operación incluida en el precio de la excavación.

4.14. RELLENOS.

En las zanjas de tubería se evitará el contacto de ella con elementos de forma y dureza que puedan dañarla. A excepción de los cruces de calzada o vías de circulación rodada donde se exigirán una compactación del 100% de Proctor Normal, el grado exigible en los restantes rellenos será del 95% del mismo ensayo: el relleno se hará en principio sin tapar las juntas, hasta que se efectúen las pruebas de presión interior y estanqueidad de acuerdo con los artículos correspondientes del Pliego General de Tuberías.

El material excavado podrá ser utilizado en rellenos y terraplenes, siempre que cumpla con las condiciones impuestas para tal fin, realizándose los ensayos correspondientes si fuera preciso, y siendo el costo de estos ensayos a cargo del Contratista.

Los productos procedentes de las excavaciones que no se empleen en la formación de rellenos y terraplenes, serán extendidos o retirados a vertederos por el adjudicatario, en las condiciones fijadas en el presente Pliego, de forma que no obstruya la buena marcha de las obras ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

No podrán utilizarse materiales procedentes de excavación para realizar rellenos sobre los que posteriormente hubiera de cimentarse cualquier elemento estructural.

No serán rellenadas las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias sobre la conducción y lo autorice el Ingeniero Director.

Sin embargo, sí teniendo en cuenta las características de la tubería, existe el peligro de flotación en el caso de llenarse las zanjas por fuertes lluvias o por agua freática, deberá efectuarse un relleno parcial de las mismas hasta contrarrestar este peligro, pero teniendo en cuenta de que si al efectuar las pruebas

correspondientes no resultasen satisfactorias, todas las maniobras de excavar de nuevo el relleno o su posterior colocación correrán por cuenta del Contratista.

Tanto el relleno de arena, como el relleno seleccionado de productos de excavación, se realizarán cuidadosamente por tongadas no mayores de quince (15) centímetros de espesor, las cuales se compactarán con mecanismos adecuados, manuales o mecánicos, hasta que la tubería esté cubierta por un espesor mínimo de treinta (30) centímetros. Se pondrá especial cuidado en la compactación de los flancos del tubo.

La superficie de arena para asiento de la tubería estará perfectamente enrasada con una tolerancia no superior a un (1) centímetro en la longitud del tubo, de forma que permita que éstos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de su generatriz inferior, salvo en las zonas de juntas.

4.15. DEMOLICIONES.

4.15.1. DEFINICIÓN.

Se define como demolición la operación de derribo de todos los elementos que obstaculicen la construcción de una obra que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de las mismas.

Igualmente se emplea esta definición para el derribo necesario para la adaptación de los elementos de la instalación existente a la ampliación proyectada.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de obras e instalaciones.
- Retirada de los materiales de derribo.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes especificaciones.

4.15.2. EJECUCIÓN.

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

Los trabajos los realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra, y a la explotación de las posibles instalaciones afectadas.

4.15.3. ARRANQUE Y REPOSICIÓN DE FÁBRICAS O ELEMENTOS.

Cuando se precise levantar un elemento existente para la ejecución de las obras o adaptar o ampliar el mismo, se marcará en la superficie de éste el ancho absolutamente imprescindible, que será el que servirá de base para la medición y abono de esta clase de obra.

La reposición del citado elemento se hará empleando los mismos materiales obtenidos al levantarlo, sustituyendo todos los que no queden aprovechables y ejecutando la obra de modo que el elemento

nuevo no desmerezca en nada al anterior. Para ello se atenderán cuantas instrucciones dé el Director de las Obras.

El arranque y reposición se realizará siguiendo líneas regulares y preferentemente rectas de forma que se cuide al máximo la estética.

4.16. PERFORACIONES HORIZONTALES MEDIANTE HINCA.

4.16.1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LA HINCA.

La ejecución de las perforaciones horizontales mediante hinka se realizará de acuerdo con las características geotécnicas del terreno, las condiciones hidráulicas existentes y las prescripciones del presente Pliego.

El Contratista será responsable de la obtención de las autorizaciones administrativas necesarias para la ejecución de la hinka, así como de la correcta selección de medios, equipos y procedimientos.

La aceptación por parte de la Dirección Facultativa de un determinado sistema o equipo no eximirá al Contratista de su responsabilidad en la correcta ejecución de los trabajos.

Durante la ejecución se llevará control continuo de los parámetros de avance (empuje, par de giro, alineación, rasante y, en su caso, presión de frente), debiendo entregarse informes periódicos con frecuencia suficiente para garantizar la trazabilidad de la hinka.

El Contratista será responsable del control topográfico necesario para cumplir las tolerancias establecidas en Proyecto.

Se garantizarán en todo momento condiciones adecuadas de ventilación, iluminación y seguridad en el interior de los pozos y del tramo hincado.

La fuerza de empuje se transmitirá mediante anillo repartidor suficientemente rígido para asegurar una distribución uniforme de tensiones. Se dispondrán elementos intermedios de reparto (sufrideras u otros sistemas equivalentes) que eviten concentraciones de tensiones en los extremos de los tubos.

Cuando sea necesario para reducir el rozamiento terreno-tubería, se realizará lubricación mediante inyección de lechada bentonítica u otro fluido adecuado, siendo por cuenta del Contratista el suministro y control de dicha operación.

4.16.2. PERFORACIÓN.

La excavación se ejecutará mediante escudo adecuado al tipo de terreno atravesado.

En terrenos cohesivos y estables podrá emplearse escudo abierto, garantizando en todo momento la estabilidad del frente.

En terrenos granulares, inestables o con presencia de agua, se empleará escudo cerrado con control de presión en el frente, de modo que se eviten pérdidas de terreno, sifonamientos o subsidencias en superficie.

El escudo dispondrá de sistema de guiado que permita el control direccional de la hinka mediante accionamiento hidráulico desde puesto de mando.

La evacuación del material excavado podrá realizarse por vía seca o húmeda, en función del sistema adoptado. Cuando el procedimiento empleado requiera instalación de separación de lodos o sólidos, ésta será por cuenta del Contratista, incluyendo la gestión de residuos en vertedero autorizado.

4.16.2.1. EMPUJE DEL TUBO.

El empuje se efectuará desde el pozo de ataque mediante cilindros hidráulicos, dotados de sistema de control de presión y caudal.

Cuando la longitud de hinka lo requiera, se dispondrán estaciones intermedias de empuje, cuya necesidad y número serán definidos por el Contratista en función del cálculo de esfuerzos y características del terreno.

En ningún caso se superarán los empujes máximos admisibles por la tubería según especificaciones del fabricante.

4.16.2.2. CONTROL DE DIRECCIÓN Y TOLERANCIAS.

Antes del inicio de la hinka se comprobará la correcta alineación del sistema de guiado respecto al eje teórico del Proyecto.

Durante la ejecución se realizará control continuo mediante sistema láser u otro procedimiento equivalente de precisión adecuada.

Las tolerancias máximas admisibles respecto al eje teórico serán:

- Planta: ± 50 mm
- Alzado: ± 30 mm

Cualquier desviación superior deberá ser corregida por el Contratista sin derecho a compensación económica.

La Dirección Facultativa podrá realizar cuantas comprobaciones estime oportunas.

4.16.2.3. ESTACIONES INTERMEDIAS DE EMPUJE.

Las estaciones intermedias son dispositivos, que intercalados entre los tubos de hormigón permiten transferir escalonadamente las presiones desde la estación principal de empuje emplazada en el pozo de ataque hasta el frente de excavación. En el presente proyecto, debido a la longitud de la hinka, se ha previsto la utilización de cinco estaciones intermedias.

4.16.2.4. TOLERANCIAS DURANTE LA EJECUCIÓN.

El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la conducción deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante.

A continuación, se muestra la tolerancia máxima admisible en la ejecución de la hinca, siempre respecto a la posición teórica del trazado:

Planta: ± 50 mm.

Alzado: ± 30 mm.

La Dirección Facultativa o EMPROACSA tendrán libre acceso al contenedor de mando para visualizar el ordenador de control, así como al resto de instalaciones. Es responsabilidad del Contratista la rectificación de cualquier desviación superior a dicha tolerancia.

4.16.3. SELLADO EN POZOS DE ATAQUE Y LLEGADA.

En los extremos de la hinca se dispondrán sistemas de estanqueidad que impidan la entrada de agua o lodos al interior de los pozos.

Una vez finalizada la hinca, el espacio anular existente entre terreno y tubería o camisa se sellará mediante inyección de material adecuado (lechada de cemento, resina expansiva u otro sistema equivalente aprobado por la Dirección Facultativa).

4.16.4. TUBOS DE HINCA.

El Adjudicatario será el responsable del suministro, transporte, descarga y bajada al pozo de ataque de los tubos y estaciones intermedias.

El Contratista aportará informe justificativo del empuje máximo admisible, método de fabricación, geometría y sistema de junta.

Cuando se prevea lubricación por inyección a través de los tubos, éstos dispondrán de inyectores en número y disposición suficientes según cálculo justificativo.

4.16.4.1. CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista deberá entregar un dossier completo con toda la información del tubo propuesto, así como el Plan de Control de Calidad interno de la empresa que se encargue de su fabricación.

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las especificaciones marcadas, se procederá a un control de calidad que contemplará al menos los siguientes aspectos:

- a) Control durante la fabricación.
 - Cemento, agua, áridos, hormigón, acero y junta de goma.
 - Control geométrico de la armadura.
 - Resistencia a compresión del hormigón.
 - Consistencia del hormigón.
- b) Control sobre tubería fabricada.
 - Flexión transversal (fisuración).
 - Flexión transversal (rotura).
 - Estanqueidad de las juntas: prueba de presión externa e interna a 1,5 bares.
 - Ensayo de absorción y alcalinidad.

- Recubrimiento de la armadura.
- Control geométrico.
- Inspección visual.

La Dirección Facultativa podrá ordenar ensayos adicionales si lo estima necesario.

Finalizada la instalación, la tubería se someterá a prueba de estanqueidad entre pozos, conforme a las prescripciones del Proyecto.

El incumplimiento sistemático de las especificaciones podrá dar lugar al rechazo del lote correspondiente.

4.17. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.

4.17.1. TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE LOS TUBOS.

En la carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer. Se evitará rodarlos sobre piedras y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal forma que no sufran golpes ni daños de importancia.

Una vez acoplados los tubos en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje, deben ser examinados por la Dirección de obra, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún deterioro.

La Dirección de obra no abonará ningún tubo que se rechace por haberse deteriorado en el transporte, cualquiera que sea la causa.

4.17.2. OPERACIONES DE MONTAJE.

Los tubos se descargarán, a ser posible, frente al lugar donde deben ser colocados en la zanja.

Los tubos se bajarán al fondo de la zanja con precaución empleando los medios adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos estén en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse que el interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento, la tubería se colocará en sentido adyacente. Si hubiera que reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Por encima de la generatriz superior de la tubería habrá siempre por lo menos un metro hasta la rasante del terreno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo no obstante a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si se pudiera haber introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas, se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlo en lo posible de los golpes.

Antes de proceder a la colocación de los tubos, se echarán diez centímetros de espesor de arena en solera y después se colocarán los tubos con las precauciones indicadas, procediéndose al relleno con arena de toda la zanja hasta diez centímetros por encima de la generatriz superior, retacándose ambos laterales de la conducción.

A continuación, se efectuará el relleno de las zanjas por tongadas sucesivas. La primera, de alrededor de 30 cm, se hará manualmente evitando colocar piedra o gravas con diámetros superiores a los 20 cm.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas, o consolidar rellenos de forma que no produzcan movimientos en la tubería.

Donde los asientos tengan poca importancia a juicio del Director de la Obra, el Contratista podrá rellenar (a partir de los 30 cm sobre la arista superior de la tubería) sin precauciones especiales, pero recargando el terraplén sobre la zanja lo suficiente para compensar los asientos que se produzcan.

Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño hueco de 1,5 cm. Todas las piezas deberán quedar perfectamente centradas en relación con el final de los tubos.

Una vez montados los tubos y las piezas especiales se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducción, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a presiones que puedan originar derivaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o de hormigón con abrazadera metálica, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción taxativa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su preparación.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas deberán ser galvanizadas o tratadas de otro modo contra la oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Se prohíbe en absoluto el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado, con o sin abrazadera metálica, suficientemente empotrado en terreno firme.

4.17.3. LAVADO DE LA TUBERÍA.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones, deberán ser sometidas a un lavado y, en el caso de tratarse de tuberías para abastecimiento de agua para consumo humano, también a un tratamiento eficaz de desinfección. A estos efectos, la red tendrá las llaves y desagües necesarios, no sólo para la explotación, sino para facilitar estas operaciones.

4.17.4. PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.

La metodología a seguir para la correcta ejecución de las pruebas de las tuberías instaladas es la descrita en la Norma UNE-EN 805:2000.

Siempre al final de cada prueba un Acta donde se haga constar la clase de prueba, material probado y resultado. Dicha Acta la firmarán, en triplicado ejemplar, el Contratista y Director de Obra, debiendo figurar un ejemplar de ella en el Acta de Recepción de las Obras.

4.18. HORMIGONES ARMADOS O EN MASA.

4.18.1. FABRICACIÓN.

Antes de comenzar las obras, y en Laboratorio Oficial, se efectuarán los ensayos pertinentes con el cemento y áridos que se vayan a utilizar para la confección del hormigón, con el fin de establecer la dosificación correcta. La relación máxima agua/cemento a emplear será la de 0,6 para hormigón en masa y de 0,55 para hormigón armado.

En la fabricación de la mezcla se tendrá en cuenta el Código Estructural vigente y deberá realizarse en Central de Hormigonado.

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser automáticos, a fin de eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas.

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

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado y al fijar la cantidad de agua que deba 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 se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

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

4.18.2. TRANSPORTE.

Se cumplirán las prescripciones del Código Estructural vigente.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de 90 minutos, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el Fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor. Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón.

4.18.3. COLOCACIÓN.

También en este apartado se cumplirán las especificaciones del Código Estructural.

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de las Obras quien, con antelación al comienzo de este, determinará las obras para las cuales no podrá procederse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que él haya expresamente autorizado.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, según el apartado 33.5, el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el fabricante del hormigón y que cuente con la autorización de la dirección facultativa.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados.

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastres de los elementos.

Todo el hormigón se depositará de forma continua de manera que se obtenga una estructura monolítica donde así viene indicado en los planos dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los mismos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo se dejará juntas de trabajo que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte el Ingeniero Director. La ejecución y tratamiento de estas juntas será a cargo del Contratista.

El vibrado o apisonado se cuidará particularmente junto a los parámetros y rincones del encofrado, a fin de evitar la formación de coqueas.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa del Ingeniero Director. En todo caso habrá que cumplir las especificaciones siguientes:

- La dosificación mínima será de trescientos cincuenta (350) kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente, en una masa compacta y en su posición final mediante trompas de elefante, cangilones cerrados de fondo móvil, o por otros medios aprobados por el Ingeniero Director.
- En la fabricación y colocación de hormigón se prestará especial atención a aquellas características que inciden en la consecución de una perfecta impermeabilidad, a cuyo efecto y de forma previa al comienzo de los trabajos se propondrá por el Contratista el correspondiente Programa de Control.

4.18.4. JUNTAS DE HORMIGONADO.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de estas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección facultativa.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

Se podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

4.18.5. COMPACTADO DEL HORMIGÓN.

Se ejecutará de acuerdo con el artículo 52.2 del Código Estructural.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros. La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia. El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

4.18.6. CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras.

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2 excepto para los hormigones autocompactantes.

Las distintas consistencias y los valores límite del asentamiento del cono, serán los siguientes:

Tipo de consistencia Asentamiento en cm

- Seca (S) 0-2
- Plástica (P) 3-4
- Blanda (B) 5-9
- Fluida (F) 10-15
- Líquida (L) 16-21

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

El control de la conformidad de la docilidad del hormigón durante el suministro se realizará según el artículo 33.5 del Código Estructural.

4.18.7. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.

Se tendrán en cuenta las limitaciones por tiempo frío o caluroso recogidas en los artículos 52.3.1 y 52.3.2 del Código Estructural

El hormigonado se suspenderá como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue.

4.18.8. CURADO.

Se ejecutará de acuerdo con el artículo 52.5 del Código Estructural.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del

ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 29 del Código Estructural.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.

4.18.9. ACABADO DE SUPERFICIES.

Se ejecutará de acuerdo con el artículo 53.3 del Código Estructural.

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, el proyecto deberá especificar los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

4.18.10. ENSAYOS.

Los criterios generales del control se recogen en el Capítulo 13 y otros del Código Estructural indicándose lo siguiente:

El Código Estructural contempla una serie de comprobaciones que permiten desarrollar los controles anteriores. No obstante, la Dirección Facultativa podrá también optar, por:

- Otras alternativas de control siempre que demuestre, bajo su supervisión y responsabilidad, que son equivalentes y no suponen una disminución de las garantías para el usuario.
- Un sistema de control equivalente que mejore las garantías mínimas para el usuario establecidas por el articulado, por ejemplo, mediante el empleo de materiales, productos y procesos en posesión de distintivos de calidad oficialmente reconocidos conforme lo indicado en el Anejo nº4, a los que se les podrá aplicar las consideraciones especiales establecidas para ellos en esta Instrucción.

En cualquier caso, debe entenderse que las decisiones derivadas del control están condicionadas al buen funcionamiento de la obra durante su período de vida útil definido en el proyecto.

4.19. ADITIVOS.

Se cumplirán las prescripciones del Código Estructural.

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretesas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de ésta. En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen, medido según la UNE EN 12350-7.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en 33.1

En el artículo 31.2 se recogen los distintos tipos de aditivos.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la Dirección Facultativa, el Suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la Tabla 31.2. La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo requiere la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la Dirección Facultativa y el conocimiento del Suministrador del hormigón.

4.20. CIMBRAS Y ENCOFRADOS.

4.20.1. EJECUCIÓN.

Antes de su empleo en la obra, el constructor deberá disponer de un proyecto de la cimbra en el que, al menos, se contemplen los siguientes aspectos:

- Justifique su seguridad, así como límite las deformaciones de la cimbra antes y después del hormigonado.
- Contenga la memoria descriptiva de la cimbra incluyendo la descripción detallada de los elementos constituyentes de la misma con sus características y especificaciones generales sobre su montaje y

su capacidad de carga hasta entregar las cargas resistidas a otros elementos, distintos de la cimbra, en cuanto a su tipología y a sus elementos constituyentes, que transmitirán dichas cargas al suelo a través de zapatas o de otros elementos resistentes.

- Contenga unos planos que definan completamente la cimbra y sus elementos.
- Y contenga un pliego de prescripciones que indique las características que deben cumplir, en su caso, los perfiles metálicos, los tubos, las grapas, los elementos auxiliares y cualquier otro elemento que forme parte de la cimbra.

Además, el constructor deberá disponer de un procedimiento escrito para el montaje y desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, en el que se especifiquen los requisitos para su manipulación, ajuste, contraflechas, carga, desenclavamiento y desmantelamiento. Se comprobará también que, en caso de que fuera preciso, existe un procedimiento escrito para la colocación del hormigón, de forma que se logre limitar las flechas y los asentamientos.

Además, la dirección facultativa dispondrá de un certificado, facilitado por el constructor y firmado por persona física, en el que se garantice que los elementos empleados realmente en la construcción de la cimbra cumplen las especificaciones definidas en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto de dicha cimbra.

Los encofrados y moldes deberán ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto. Además, deberán poder retirarse sin causar sacudidas anormales ni daños en el hormigón.

Se realizarán, preferentemente, conforma a la norma UNE 180201.

Con carácter general, deberán presentar al menos las siguientes características:

- Estanqueidad suficiente de las juntas entre los paneles de encofrado o en los moldes, previendo que las posibles fugas de lechada por las mismas no comprometan el acabado previsto para el elemento ni su durabilidad.
- Resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación.
- Alineación y en su caso, verticalidad de los paneles de encofrado, prestando especial interés a la continuidad en la verticalidad de los pilares en su cruce con los forjados en el caso de estructuras de edificación.
- Mantenimiento de la geometría de los paneles de moldes y encofrados, con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por este Código.
- Limpieza de la cara interior de los moldes, evitándose la existencia de cualquier tipo de residuo propio de las labores de montaje de las armaduras, tales como restos de alambre, recortes, casquillos, etc.
- Mantenimiento, en su caso, de las características que permitan texturas específicas en el acabado del hormigón, como por ejemplo, bajorrelieves, impresiones, etc.

Cuando sea necesario el uso de encofrados dobles o encofrados contra el terreno natural, como por ejemplo, en tableros de puente de sección cajón, cubiertas laminares, etc. deberá garantizarse la

operatividad de las ventanas por las que esté previsto efectuar las operaciones posteriores de vertido y compactación del hormigón.

En elementos de gran longitud, se adoptarán medidas específicas para evitar movimientos indeseados durante la fase de puesta en obra del hormigón.

La superficie encofrante que estará en contacto directo con el hormigón, tanto en los encofrados como en los moldes, deberá ser capaz de mantener las características necesarias para que los elementos de hormigón estructural reproduzcan adecuadamente la geometría prevista para ellos en el proyecto, así como para dotar a las caras vistas de dichos elementos de la textura y la uniformidad especificada, en su caso, en dicho proyecto.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sean de madera, deberán humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales. No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la dirección facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control y firmado por persona física, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

En todos los casos se realizará correctamente la unión de los elementos complementarios para la seguridad (tales como: barandillas de protección, dispositivos de anclaje para redes de seguridad, dispositivos de anclaje preparados para los equipos de protección individual y, en general, cualquier otro elemento destinado a dotar de seguridad al sistema de encofrado, diseñado y fabricado por el fabricante del mismo) a la estructura resistente del encofrado o molde y, en su caso, de las cimbras y apuntalamientos.

4.20.2. DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

Los distintos elementos que constituyen los moldes o los encofrados (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

De manera previa al hormigonado deberá disponerse de un plan de descimbrado específico para la obra, propuesto por el constructor, que contemple, en su caso, las prescripciones de proyecto. Este plan se someterá a la aprobación de la dirección facultativa.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase artículo 57) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

4.21. MORTEROS.

La arena para morteros y enlucidos no tendrá granos de diámetro superior a tres milímetros (3) y cumplirá las condiciones señaladas en este Pliego.

El amasado será mecánico, y cuando así no se pueda y previa aprobación del Director de las Obras, se confeccionará sobre superficies impermeables y lisas, separado de tierras se mezclará la arena con el cemento antes de verter el agua continuando el batido después de echar ésta en la forma y cantidad que se precise, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme, sin granos. La cantidad de agua que para amasado corresponde, se determinará previamente según los componentes, el estado de la atmósfera y el destino del mortero.

La consistencia de éste será blanda, pero sin que al amasar una bola con la mano refluya entre los dedos. No se admitirán morteros rebatidos.

Podrán utilizarse morteros especiales fabricados en central, si a la vista de los ensayos que se realizarán con cargo al Contratista, así lo autoriza el Ingeniero Director de las Obras.

4.22. ARMADURAS.

La colocación y doblado de las armaduras, se efectuará de acuerdo con el vigente Código Estructural. En el acero especial se cuidará que el doblado no se efectúe con radios pequeños, evitando fisuraciones. En los calzos o apoyos provisionales en los encofrados, no se empleará madera, ni elementos metálicos si éstos han de quedar vistos: es aconsejable el uso del mortero y hormigón. El uso por separadores plásticos y el tipo de los mismos deberá ser aprobado previamente por el Ingeniero Director.

El soldado de armaduras se efectuará ajustándose a lo indicado en los planos y a las normas correspondientes, de acuerdo con el Código Estructural antes citado.

De forma previa al hormigonado de los diversos elementos, se examinará por el Ingeniero Director de las Obras, o persona a quien delegue, el perfecto estado de limpieza de la armadura con objeto de que pueda garantizarse la máxima adherencia con el hormigón a colocar. No podrá darse comienzo al hormigonado sin la autorización del Director de las Obras o persona en quien delegue, quién podrá exigir al Contratista se realicen las operaciones de limpieza necesarias, sin que ello suponga coste adicional alguno a la obra.

4.23. ZAHORRA ARTIFICIAL.

La ejecución de las obras relativas a esta unidad se ajustará a lo siguiente:

- Este material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego, y otros documentos del proyecto.
- La Dirección de Obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada, o de tal modo que se formen bolsas de material no consolidado.
- No se admite ninguna tolerancia en menos respecto a los planos de proyecto.

En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra al aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista al retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono.

Los asientos que puedan producirse durante la construcción serán corregidos a medida que se produzcan.

Se compactará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100 %) de la máxima, obtenida en el ensayo "Proctor modificado" según Norma NLT 108/72.

4.24. FÁBRICAS DE LADRILLO.

Antes de su colocación en obra, los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua, con objeto de evitar el deslizamiento de los morteros. Deberá removerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido deficientemente, a juicio del Director de las Obras.

El asiento del ladrillo se efectuará por hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hiladas consecutivas. Se emplearán los aparejos que el Director de las Obras fije en cada caso.

Los tendeles no deberán exceder en ningún punto de quince milímetros y las juntas no serán superiores a nueve milímetros en parte alguna.

Para colocar los ladrillos una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar se echará el mortero, en cantidad suficiente para que, comprimiendo fuertemente sobre el ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados con el mortero refluyendo por todas partes. Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope para facilitar la adherencia del revoco o enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilidad de la fábrica de ladrillo.

Al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica antigua, se barrerá y sustituirá empleando mortero nuevo en todo ladrillo deteriorado.

Como limitaciones de ejecución, se establece que no se efectuarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea de seis grados centígrados (6°C), con tendencia a decrecer. Y en tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

4.25. INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS.

4.25.1. MARCAS.

Los equipos de bombeo y los motores necesarios para su funcionamiento corresponderán exclusivamente a marcas de fábrica de reconocida solvencia y su elección estará sujeta al criterio de la Dirección de Obra.

Antes de la iniciación de estos trabajos, y en plazo de treinta días (30) contados a partir del replanteo de las obras, el adjudicatario cumplimentará lo reglamentado en el Capítulo 3 de este Pliego, para que el Director de las Obras pueda decidir sobre las proposiciones presentadas.

Si la Administración, sin apartarse del espíritu que impera en los documentos del presente Proyecto, no encuentra aceptable ninguna de las ofertas referidas, el Contratista tendrá la obligación de presentar nuevas proposiciones ajustadas a las prescripciones que imponga el Director de las Obras, pudiendo administrarse variantes a la solución básica, siempre que éstas la mejoren y sus importes no rebasen al proyecto.

Si el Contratista de las Obras es especialista en este tipo de trabajos y su primera oferta no es adecuada, presentará otra en las mismas condiciones antes reseñadas.

El período de tiempo que ocupen estos requisitos no será motivo para ampliación del plazo de ejecución.

4.25.2. INSTALACIÓN.

A la llegada del material a la obra se efectuará la recepción del mismo, comprobando que corresponde al incluido en la oferta aprobada, para lo cual se levantará un acta donde firmarán los representantes de la Dirección y del Contratista, haciéndose constar tal circunstancia. En caso contrario, serán desechados para su correcta reposición.

El montaje de todos los elementos constitutivos de las instalaciones electromecánicas será ejecutado por personal especializado en esta rama, y deberá ajustarse a las normas y reglamentos establecidos por los organismos competentes, recomendaciones del fabricante, normas de la buena construcción, medidas de seguridad que se deriven de la legislación vigente sobre la materia, o instrucciones concretas del Director de las Obras.

4.25.3. PRUEBAS EN FÁBRICA.

Antes de la instalación definitiva del grupo será ensayado su adecuado funcionamiento en un banco de pruebas, que podrá ser del mismo fabricante si así lo acepta el Ingeniero Director, a la vista de la solvencia y garantía éste, o bien en un laboratorio oficial designado por aquél, en caso de duda razonable o discrepancia de cualquier género.

Se determinarán con exactitud los rendimientos ofertados, para las alturas manométricas y caudales del Proyecto.

4.25.4. PRUEBAS TRAS INSTALACIÓN.

Una vez efectuada la instalación definitiva en obra se realizarán los ensayos siguientes:

a) Consumo de energía reactiva.

La duración del ensayo será de treinta (30) minutos, midiéndose los consumos de energía activa y reactiva. La relación de la segunda a la primera será tal que equivalga a un $\cos \varphi$ mayor que el indicado en el anejo eléctrico del presente proyecto.

El Contratista queda obligado a la instalación de los condensadores necesarios para que se cumpla esta condición.

b) Funcionamiento general.

El conjunto de la instalación será probado para determinar su correcto funcionamiento. Estas pruebas se harán en presencia del Ingeniero Director, quien determinará el número y características de los ensayos.

En particular se realizará varias veces la operación de corte brusco del suministro de energía eléctrica precisamente cuando el motor esté a su máximo rendimiento. En este ensayo se observarán mediante el manómetro del Cuadro de mandos, las depresiones y sobrepresiones en la tubería, que en ningún caso deberán rebasar la presión de servicio teórica en la misma. También se controlará el tiempo de parada de los motores.

Debe observarse el perfecto funcionamiento de la válvula de retención, con el objeto de que permita la circulación en el sentido adecuado. Asimismo, deberá vigilarse con todo cuidado el que la válvula de compuerta esté abierta antes del comienzo de la impulsión.

4.26. CONDUCCIONES DE EVACUACIÓN Y DRENAJE.

Para el transporte, acopio y montaje de las tuberías de fibrocemento, hormigón o materiales plásticos, se seguirá lo prescrito en el Capítulo anterior y las Normas de buena práctica constructiva e Instrucciones vigentes.

Para las conducciones de hormigón, además de las prescripciones impuestas por el Pliego de Tuberías del M.O.P.U. ya citado, y de las Normas impuestas por la Reglamentación de Septiembre de 1986 sobre conducciones e instalaciones de saneamiento, se cumplirán las siguientes Normas:

- En la carga, transporte y descarga de los tubos y piezas se tomarán las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran daños ni golpes. Los tubos se acopiarán en puntos próximos al lugar de colocación cuando sea posible su descarga frente al punto de ubicación.
- Los tubos se colocarán sobre cama del propio material drenante que deberá estar perfectamente nivelado conforme a las rasantes definidas en Proyecto, situándose los tubos totalmente centrados en zanjas y de forma que la alineación sea perfecta. Si la pendiente fuera considerable (mayor del 10%) la colocación de tubería se realizará en sentido ascendente.

- Si la colocación de tubería queda interrumpida se adoptarán las medidas oportunas para evitar la entrada de materias extrañas en la conducción. Análogas precauciones se adoptarán en las acometidas que, por implicar demoliciones o tareas similares, puedan significar producción de elementos extraños.
- En todo momento se evitará la existencia de agua en la zanja y conducción.
- Finalmente, se realizará el relleno con material drenante en las zanjas de drenaje y en las de evacuación hasta el alcantarillado con material fino, menor de 3 cm de tamaño máximo, en un espesor de 20 cm sobre la generatriz superior. Tras ello, se procederá en éstas últimas al relleno final con material seleccionado que podrá proceder de la excavación y que se compactará al 95% del Proctor Normal por tongadas de 25 cm.

4.27. CONDUCCIONES DE GAS.

En el montaje y manipulación de los conductos de polietileno se prestará especial atención a que la exposición de los mismos a los rayos sea mínima.

Los conductos se colocarán sobre cama de arena, cubriéndolos con el mismo material y prestando especial atención a su ubicación en la zanja de forma que se permita la absorción de los movimientos debidos a dilataciones térmicas, etc., sin que se produzcan sobretensiones perjudiciales en la tubería.

En cuanto a las uniones de tubos, se efectuarán mediante soldadura y las válvulas se unirán a la tubería mediante manguitos adecuados, inmovilizándose aquellas a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones se someterán, enteras o por tramos, a las pruebas que a continuación se definen.

La red de distribución se someterá a verificación mediante aire, a una presión efectiva de 1 Kg/cm², durante por lo menos 6 horas a partir del momento en que se alcance esta presión.

Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio serán verificados mediante agua jabonosa u otro sistema apropiado a la presión de servicio.

4.28. IMPERMEABILIZACIÓN.

La impermeabilización se realizará conforme a lo dispuesto en Código Técnico de la Edificación, cuidándose especialmente los remates laterales en vuelos y los encuentros del faldón con obras de fábrica.

Sobre la impermeabilización se extenderá una capa de mortero de cemento M-40 para protección.

4.29. PINTURAS.

Se realizarán conforme a lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación que a tal efecto se citan.

La colocación será precedida de una limpieza cuidadosa y un lijado del soporte, que incluirá en el caso de elementos metálicos un raspado enérgico de los óxidos, que deberán desaparecer íntegramente. Si fuera necesario se procederá a una nueva imprimación de la superficie.

Todas las pinturas se realizarán en dos manos como mínimo, pudiendo exigirse por el Ingeniero Director la ejecución total o parcial de capas adicionales si el resultado obtenido no presenta la regularidad requerida.

4.30. CALDERERÍA.

Todos los trabajos de calderería que se realicen estarán de acuerdo con las homologaciones y ordenanzas nacionales e internacionales aplicables en el tiempo de ejecución de las obras.

Para el desarrollo de los trabajos el Contratista proveerá: la mano de obra, los materiales, herramientas y equipo técnico necesario para la ejecución de los conductos mecanizados de las bridas y el montaje de los elementos descritos en los planos del presente Proyecto, así como aquellos que sin estar expresamente descritos sean precisos para el correcto desarrollo de las obras.

El material se ajustará a las siguientes especificaciones:

- Tuberías de acero estirado sin soldadura según Normas ASTM-A53, grado A o B de 6,55 mm de espesor.
- Codos de acero estirado sin soldadura según Norma ASTM-A234, grado WPB de 6,55 mm de espesor con chaflán para soldadura a tope.
- Bridas lisas para soldar DIN 2576 paso nominal NW 125 con protección antioxidante. Todas las bridas deberán ser torneadas en su diámetro interior. Las anteriores especificaciones se consideran subsidiarias al tipo de brida existente en los casos de conexiones con material ya colocado.
- Tornillos y tuercas M 16 x 70 mm y M 20 x 90 mm cabeza hexagonal acero 5,2.
- El Contratista asegurará que todas las soldaduras sean efectuadas por soldadores cualificados marcando cada soldador con una identificación personal todas las soldaduras efectuadas.

Los electrodos a utilizar serán básicos de 3,25 mm de diámetro, observando en su utilización las siguientes recomendaciones:

- Para evitar la formación de porosidades y sopladuras, el revestimiento estará siempre seco.
- Si han absorbido agua deberán ser secados previamente a su utilización.
- Nunca se secarán los electrodos a temperaturas superiores a los 280 grados centígrados.
- No se soldará con electrodos calientes.

Antes de soldar, tanto la zona de soldadura como las superficies adyacentes estarán completamente limpias de rebabas, óxidos, grasas, aceites, agua o cualquier otro producto residual. Todas las juntas a tope estarán perfectamente alineadas y espaciadas para asegurar la completa penetración de la soldadura.

No se permitirá soldar si la temperatura en la zona es inferior a 2 grados centígrados.

El Ingeniero Director de las Obras podrá exigir al Adjudicatario la trepanación de la junta de soldadura o la realización de cualquier otro ensayo que permita comprobar la calidad de los trabajos

efectuados. Los gastos inherentes a estos ensayos o pruebas serán íntegramente con cargo al adjudicatario.

En ningún caso se permitirá la reparación de soldaduras defectuosas depositando nuevo material encima del existente. Para proceder a la reparación de una soldadura defectuosa, ésta será completamente eliminada por esmerilado o cincelado y posteriormente todas las laminillas y cascarillas serán igualmente eliminadas con cepillo de alambre. El esmerilado se realizará con muela de carburo de silicio.

Tras la soldadura se limpiará el interior y el exterior de todas las tuberías de cualquier material residual existente mediante aire comprimido.

4.31. HOMOLOGACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE EQUIPOS.

Los procedimientos de fabricación de equipos se someterán a homologación, de forma previa al inicio de los trabajos de este tipo.

La homologación de estos procedimientos se realizará por una firma independiente y de reconocida solvencia, y su aprobación definitiva competirá a la Dirección de las Obras.

4.32. CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL PARA EQUIPOS.

La fabricación de los equipos correrá a cargo específicamente de personal cualificado en este tipo de trabajos, para lo que se realizarán las pruebas oportunas mediante procedimientos homologados.

Se admitirá el empleo de operarios que hayan sido cualificados previamente por una firma independiente, de reconocida solvencia técnica. La aceptación o rechazo corresponderá a la Dirección de Obra, cuya decisión será inapelable.

La cualificación de soldadores se realizará mediante lo indicado en el Código ASME, Sec. VIII, edición 1980.

Los procedimientos y pruebas para la cualificación del personal de inspección y pruebas serán definidos por la Dirección de Obra, para cada caso concreto.

4.33. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

4.33.1. ARMADO E IZADO DE APOYOS DE LÍNEA DE A.T.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los de armado e izado y aplomado de los postes, incluida la colocación de crucetas y anclajes, así como las herramientas y los medios necesarios para esta operación.

A continuación, se hace referencia a las condiciones que habrán de regir para los distintos tipos de apoyos:

- a) Antes del montaje en serie de las torres, si éstas son metálicas, la Contrata deberá montar una capa tipo, con el fin de comprobar si tienen algún error sistemático de construcción, que convenga sea corregido por el constructor de las torres, con el suficiente tiempo.
- b) Una vez montado el apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin línea o de ángulo a los que se dará una inclinación del 0,5 al 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores. En ambas posiciones se admitirá una tolerancia del 0,2%.
- c) Las barras de los apoyos antes de ser montadas deberán ser comprobadas a pie de obra, con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones y torceduras en transporte, debiendo procederse a su corrección o desecharlas en el caso de que esto haya ocurrido.
- d) Antes de proceder al montaje de los apoyos, las partes de la estructura que queden superpuestas deben ser pintadas en almacén con minio de plomo electrolítico.
- e) Los tornillos se limpiarán escrupulosamente antes de usarlos y el aprieto de los mismos será el suficiente para asegurarse el contacto entre las partes unidas. Una vez apretados, deberán sobresalir de la tuerca dos hilos del vástago fileteado.
- f) Para el montaje de apoyos metálicos, sólo se utilizarán como herramientas el punzón de calderero que servirá para hacer coincidir los taladros de las piezas, pero sin que el uso del puntero sirva para agrandar el taladro.
- g) En caso de roturas de barras y rasgado de taladros por cualquier causa, el Contratista tiene obligación de ponerlo en conocimiento del Personal Técnico y procederá al cambio de los elementos rotos.
- h) La sección del tornillo viene determinada por el diámetro de los taladros que atraviesa y en cuanto a la longitud, ésta se escogerá en función de los espesores que se unen. El Contratista deberá acopiar los tornillos en lotes, en los que se indicará el número de las torres en las que vayan a ser empleados.
- i) Una vez que el Contratista haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, procederá al graneteado de las tuercas de los tornillos, con el fin de impedir que se aflojen.
- j) El procedimiento de levante será determinado por la Contrata, previa aprobación de la Dirección de la Obra. Todas las herramientas que se utilicen en el izado se hallarán en perfectas condiciones de conservación y serán las adecuadas.
- k) En el montaje de los apoyos se tomarán las precauciones pertinentes para evitar esfuerzos capaces de producir las deformaciones permanentes o grietas en los de hormigón.
- l) Una vez terminado el montaje de apoyo, se separarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas en aquellos apoyos cuya cimentación sea de hormigón.
- m) Terminadas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de los conductores, la Contrata dará aviso para que los apoyos sean recepcionados por la Dirección de la Obra.
- n) La comprobación de la perfecta ejecución de los apartados anteriores se hará sobre el 10% de los apoyos presentados a recepción. Sólo se admitirán diferencias en los largos y en el apriete de los tornillos hasta un máximo de 0,2 del total.

4.33.2. TOMAS DE TIERRA DE LA LÍNEA DE A.T.

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y cierre del foso y zanja, para la hincada del electrodo, así como la conexión del electrodo a la torre a través del macizo de hormigón.

Comprende asimismo el suministro del herramental necesario, la carga y transporte del material a montar desde el almacén a la Dirección de la Obra.

- a) Cada apoyo llevará un electrodo de puesta a tierra el cual será unido a la torre por medio de dos cables de acero de 50 mm² de sección y con los elementos que prescribe el reglamento de Líneas de Alta Tensión, los cuales pasarán a través de la fundación por medio de un tubo.
- b) Al pozo de la toma de tierra se le dará una profundidad tal, que el extremo superior del tubo, una vez hincado, quede como mínimo a 60 cm de la superficie del terreno. La profundidad de la zanja de unión entre la pata del poste y el hoyo de la toma de tierra ha de ser de 60 cm.
- c) La hincada de la toma de tierra normal se hará en el lugar que indique la Dirección de la Obra, no estando a distancia superior a tres metros de una de las patas del apoyo.
- d) Una vez hincado el electrodo en su lugar y conectado al apoyo, se procederá a la recepción según lo señalado anteriormente; esta recepción se realizará sobre el 10% de la partida.
- e) Una vez aceptada la partida se procederá al relleno del foso y la zanja debiéndose apisonar fuertemente.

4.33.3. TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE CONDUCTORES.

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- a) Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores, así como los elementos antivibradores.
- b) Tendido de los conductores, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos.
- c) Comprende igualmente el suministro del herramental y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

4.33.3.1. COLOCACIÓN DE AISLADORES.

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se hará con el mayor cuidado, no desembalándolos hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza imperfecta será devuelta y sustituida por otra.

Cuando se trate de cadenas de aisladores se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes y su manejo se hará de forma que no se flexen.

En cadenas de 132 KV en adelante, se exigirá su montaje disponiéndose en el interior de armaduras que aseguren el cumplimiento de lo expuesto.

En el caso de aisladores rígidos se fijarán al soporte metálico estando el aislador en posición vertical invertida, el material de unión del aislador con el vástago será filástico impregnado en minio, a no ser que sea definido expresamente en las condiciones especiales.

4.33.3.2. TENDIDO DE LOS CONDUCTORES.

- a) Las bobinas, en sus diversos movimientos, deberán ser trasladadas con sumo cuidado para evitar deterioros en los cables y mantener el carrete de madera en buen estado de conservación. Para ello en la carga y descarga se utilizarán mecanismos de elevación a muelles de descarga, para evitar choques bruscos de los carretes.

- b) Se tendrá especial cuidado que los conductores en los que entre en su composición acero galvanizado no estén en contacto con tierras orgánicas, especialmente en ambiente húmedo, un tiempo superior a 48 horas.
- c) No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados.
- d) El tendido de conductores y especialmente los de aluminio-acero se ejecutarán de forma que éste no sufra ningún daño por roce, aplastamiento u otras circunstancias. En general para cada tipo de conductor se seguirá el método más correcto aconsejado por la práctica, no debiendo exponer el conductor al peligro de que pueda ser dañado, ya que este daño es irreparable.
- e) En el caso de emplearse tambores de frenado para el tendido de los cables serán necesarios dos tambores en serie, de diámetro no inferior a 60 veces el del conductor.
- f) Si se emplean cables pilotos para ejercer la tracción en el momento del tendido, estos serán flexibles y antigiratorios, uniendo el cable conductor a través de bulones de rotación para compensar los efectos de torsión.
- g) Las poleas de tendido del cable de aluminio-acero serán de aleación de aluminio y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor. Cada polea está montada sobre dos rodamientos de bolas y las armaduras no rozarán sobre las poleas de aluminio.
- h) Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación se establecerán protecciones especiales de carácter provisional que impidan la caída de dichos conductores sobre las mismas, permitiendo al mismo tiempo, el paso por ellas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas.

En caso de cruce de líneas de alta tensión, también deberán de disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante el cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortará hasta que todo esté preparado. Esta operación se hará de acuerdo con el programa de la Dirección de la Obra al efecto.

Si existe arbolado que pueda dañar los conductores y éstos a su vez a los árboles, se dispondrán los medios especiales para que esto no ocurra.

- a) Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño del conductor, el Contratista deberá desplazar operarios con los medios necesarios para evitarlo.
- b) Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista debe consultar con la Dirección de la Obra la clase de reparación que se debe ejecutar.
- c) Los empalmes de los conductores se efectuarán por el sistema que se indique en las Condiciones Especiales y su colocación se hará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Todos los empalmes deben ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda el uso de lonas.

Se tomarán todas las medidas necesarias para conseguir que el manguito del alma de acero quede exactamente centrado respecto al de aluminio.

Los manguitos de empalme del cable de tierra irán cubiertos con otro de plomo para preservarles de la oxidación, se prohíbe abrir estos manguitos longitudinalmente.

4.33.3.3. TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES.

- a) Previamente al tensado de los conductores, deberán ser ventadas las torres de amarre, en sentido longitudinal conforme con las instrucciones que recibirá el Contratista de la Dirección de la Obra.
- b) Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser como la Contrata estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente de la torre de tense, de tal manera, que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150 grados.
- c) Cada uno de los tramos en que quede dividida la línea entre cadenas de amarre se denominará "cantón".

Existirá una relación con las particularidades de cada cantón indicando los vanos donde se han de medir las flechas en los que se efectuará la regulación de los conductores, que se llamarán vanos de medida.

Igualmente se reseñarán los vanos de comprobación en los que se contrastarán los errores.

- a) Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante cinco minutos; con esta medida y la longitud del vano se obtendrán por medio de la tabla de flechas y tensiones la medida de flecha. Se ejecutará según lo indicado en la propuesta de norma UNE 21.101. Si existen árboles que puedan estorbar para la regulación, porque los conductores descansan sobre ellos en su posición normal, deberán ser cortados antes de la regulación y la necesidad de tal proceder se preverá con tiempo suficiente para obtener el permiso de la propiedad. Según el cantón, el perfil del terreno y la mayor o menor uniformidad de los vanos, la Dirección de Obra establecerá para cada cantón uno o varios vanos de medida y los de comprobación que considere necesarios. Si en un mismo cantón se han marcado dos vanos como medida, ésta debe ejecutarse simultáneamente en ambos, disponiendo la Contrata de los medios necesarios para que las órdenes de tirar, aflojar y parar lleguen al cabrestante auxiliar de mano de forma simultánea y si a éste llegan dos órdenes contradictorias primero se ejecutará la del punto más alejado.
- b) El afino de la regulación se hará con un cabestre auxiliar de mano colocado en serie con la máquina o sistema de tracción y la comprobación por medio de la flecha.
- c) Para la operación de medida de flecha deberá tenerse en cuenta la longitud de la cadena de amarre, siendo la medida de esta longitud de cuenta del Contratista.
- d) Si una vez engrapado el conductor se comprueba que por no haberlo marcado bien, la grapa no se ha dispuesto en lugar correcto, por lo que la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar y si el conductor se ha dañado se cortará la longitud que marque la Dirección de la Obra, ejecutándose los manguitos correspondientes.
- e) Antes de proceder al engrapado de cadenas de alineación se deben igualar las tensiones en los vanos del cantón ya que, al elevar el conductor engrapado, por el rozamiento de las poleas, la regulación puede quedar diferente de cómo quedó en un principio.
- f) En los puentes flojos deberá cuidarse su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad.

4.33.3.4. TOLERANCIA DE LA REGULACIÓN Y MEDIDAS.

Los errores admitidos en las flechas serán:

- De $\pm 2\%$ en el conductor que se regula con respecto a la teórica.
- De $\pm 2\%$ entre los conductores situados en planos verticales.
- De $\pm 4\%$ entre los conductores situados en planos horizontales.

Estos errores se refieren a los apreciados antes de presentarse la afluencia de los conductores. Dicho fenómeno sólo afecta al primero de los errores, o sea, flecha real de un conductor con relación a la teórica, por lo que deberá tenerse presente al comprobar las flechas al cabo de un cierto tiempo de tendido.

4.33.3.5. ENGRAPADOS Y ACCESORIOS.

En esta operación se cuidará especialmente la limpieza de ejecución, empleándose herramientas no cortantes para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiese alguna dificultad de encajar, entre sí o con el poste, algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y sí debe ser cambiado por otro y devuelto el defectuoso.

4.33.3.6. GRAPA DE ALINEACIÓN Y ALINEACIÓN-CRUCES.

Al ejecutar el engrapado se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto.

En caso de que al engrapar sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario.

La suspensión del cable de aluminio se hará o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.

El apretado de los estribos se hará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla ni menos romperla. El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

4.33.3.7. GRAPAS DE AMARRE.

En la grapa de amarre, si ésta es de estribos, se cuidará la correcta colocación de éstos y la almohadilla, y el apriete de las tuercas será de forma alternativa en ambas ramas.

Si la grapa es de compresión, las distintas entalladuras se realizarán girándolas 1/3 de circunferencia, con el fin de no curvar el eje de la grapa. Una vez comprimido el acero se aplicará una capa de minio sobre la parte ondulada y la comprimida. La compresión del aluminio siempre comenzará por la patilla.

La brida de unión de la grapa de amarre de compresión con el puente postizo se entregará cubierta de un papel especial que no se debe quitar hasta el momento de montaje de puentes.

4.33.3.8. ELEMENTOS DE UNIÓN.

Tanto en bridas como en las uniones a través de las cuales circule la corriente, se usará obligatoriamente impregnación conductora, de la que de ninguna forma se pueda prescindir.

Asimismo, es fundamental cuidar el perfecto apriete de los tornillos de todos los elementos de las cadenas de aisladores y accesorios cogidos a ésta o al conductor debido a que de no ser así las vibraciones del conductor pueden aflojarlo con el consiguiente riesgo de avería.

Todas las grapillas deben de quedar abiertas.

4.33.3.9. ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS.

Los elementos antivibratorios deben estar colocados a las distancias que marquen los planos que se incluyan en el Proyecto Técnico. Estos elementos deben quedar en perfecta verticalidad, por lo que serán colocados una vez regulado el cable.

4.33.3.10. COMPROBACIONES.

Una vez terminadas las operaciones anteriores, se procederá a la recepción de éstas, tomando el 20% de los vanos a recepcionar como muestra.

En dichos vanos se verificarán los siguientes extremos:

1. Comprobación de las flechas.
2. Estado y colocación de los aisladores y herrajes.
3. Distancia a masas y longitudes de puentes.
4. Todo lo indicado en engrapado y accesorios.

4.34. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

4.34.1. ALIMENTACIÓN AÉREA.

El anclaje de la línea aérea se efectuará sobre el propio CDT, se requerirá que esté presente la resistencia y estabilidad necesarias para que pueda efectuarse dicho anclaje.

Los conductores MT se amarrarán directamente a la caseta en los lugares previstos por medio de cadenas de anclaje.

El dispositivo de anclaje estará constituido por estribos de acero galvanizado de 11 mm de diámetro como mínimo, o mediante vástagos en forma de anilla, hechos de varilla de acero galvanizado de 16 mm de diámetro como mínimo.

Los conductores entrarán el CDT mediante pasamuros.

4.34.2. EMBARRADOS M.T.

Los embarrados y conexiones M.T. estarán constituidos en general por conductores desnudos o cubiertos soportados por aisladores de apoyo. Estos aisladores de apoyo soportarán una carga mínima de ensayo a la flexión de 160 daN.

Las conexiones, derivaciones y empalmes se realizarán con elementos apropiados, que para los conductores de cobre de sección circular se recomiendan sean de apriete concéntrico. Los elementos de apriete con tornillos estarán provistos de dispositivos que impidan el giro de los mismos y no constituirán puntos débiles a efectos de calentamiento y esfuerzos mecánicos.

4.34.3. CONEXIONES B.T.

Las conexiones de B.T. se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para B.T.

Ningún circuito de B.T. se situará sobre la vertical de los circuitos de M.T ni a menos de 45 cm en otro caso, excepto si se instalan tubos o pantallas metálicas de protección.

4.34.4. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente cuanto se refiere a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

4.34.5. CONDICIONES DE LOS CIRCUITOS DE PUESTA A TIERRA.

- No se unirán al circuito de puesta a tierra, ni las puertas de acceso ni las ventanas metálicas de ventilación del centro.
- La conexión del neutro a su toma se efectuará siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que eviten los deterioros debidos a las acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua en la que no podrá incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra podrán ser de cobre y/o acero y su sección no inferior a 35 mm² de Cu o equivalente.
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.

- La cantidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

4.34.6. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.

Durante la ejecución de las obras o una vez finalizadas las mismas, el Director de Obra podrá verificar si los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones contenidas en este Pliego de Condiciones. Todos los gastos originados por la misma serán por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de las obras.

En la recepción de las instalaciones se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento: Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo Dieléctrico: Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del CDT deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

Además, todo el equipo eléctrico M.T. deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión en cada fase y masa, estando las fases no ensayadas conectadas a masa.

- Instalación de puesta a tierra: Se comprobará la medida de la resistencia de tierra, las tensiones de contacto y el paso, la separación de los circuitos de tierra, así como su estado y resistencia.
- Regulación y protecciones: Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformadores: Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

4.35. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD).

4.35.1. OBLIGACIONES DE LAS PARTES.

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos autorizados o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia, a depósito en vertedero.

- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (Contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

4.35.2. GESTIÓN DE RESIDUOS.

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Así mismo, se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán Contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

4.35.3. SEPARACIÓN.

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra en la que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc., tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de la obra.

4.35.4. DOCUMENTACIÓN.

- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

4.36. LIMPIEZA DE LAS OBRAS E HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto, a juicio del técnico encargado; asimismo queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y a cuantas disposiciones estén vigentes sobre esta materia.

4.37. PRUEBAS.

Durante su ejecución, y en todo caso antes de la recepción, se someterán las obras e instalaciones a las pruebas precisas para comprobar el perfecto funcionamiento y comportamiento de las mismas, desde los puntos de vista mecánico e hidráulico, con arreglo al programa que redacte la Dirección de Obra, y teniendo en cuenta, siempre que sea posible, los Pliegos y disposiciones vigente.

CAPITULO 5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

5.1. GENERALIDADES.

Para proceder al abono de las obras deberá efectuarse mensualmente y antes del día veinticinco (25) de cada mes, la correspondiente medición contradictoria entre el representante de la Contrata y el Director de las Obras o facultativo en quien delegue. Estas mediciones serán objeto de comprobación y rectificación si procede, en el momento de la liquidación. Teniendo que estar realizada la certificación antes del día cinco (5) de cada mes.

El precio señalado para cada unidad en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto comprende el suministro, manipulación y empleo de todo material, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución.

Asimismo, siempre que no se prescriba nada en contra en el Pliego de Condiciones, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro nº 1, los agotamientos, las entibaciones, los encofrados y todas aquellas necesidades circunstanciales que se requieran para que la obra se realice de acuerdo con los documentos contractuales del Proyecto, y órdenes del Ingeniero Director de las Obras.

En el caso de que el Contratista construya voluntariamente con mayores dimensiones que las marcadas en el Proyecto cualquier parte de la obra, o introdujese mejoras en los materiales, no se abonará ni el exceso de la obra ni la mejora. Igual se procederá si el aumento se debe a errores, procesos constructivos inadecuados, aplicación de maquinaria excesiva, etc.

Cuando los excesos de volumen sean inevitables y hayan sido autorizados por escrito por el Ingeniero Director, se procederá a su abono mediante aplicación del precio correspondiente a la unidad de que se trate.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas a juicio exclusivo de la Dirección de Obra. Solamente en casos excepcionales se abonarán obras incompletas y acopios de materiales.

Las unidades de obra que sea preciso descomponer o que den lugar a presupuesto parcial, así se estudiarán.

5.2. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.

El despeje y desbroce del terreno se medirá y abonará por superficie realmente despejada y limpia de vegetación, medida en el terreno según su proyección sobre un plano horizontal, y correspondiente a la definición, de superficie a tratar realizada en el Proyecto.

5.3. EXCAVACIÓN EN GENERAL.

Se abonarán por su volumen a los precios que para tales excavaciones figuran en el Cuadro nº 1; estos precios comprenden: el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación y su refino (cualquiera que sea la clase del terreno), así como las entibaciones y otros medios auxiliares, la

construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, desvío, taponamiento de manantiales, agotamientos necesarios.

El transporte a vertedero se abonará mediante aplicación del Precio correspondiente, considerando el factor de esponjamiento definido en el presente proyecto. El precio definido será de aplicación aún en el caso de modificarse el punto de vertido sobre lo previsto en la redacción del presente Proyecto.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavación que, por conveniencia u otras causas ajenas a la Dirección de la Obra, ejecute el Contratista.

Las excavaciones se medirán por su volumen deducido de las líneas teóricas de los planos y órdenes escritas del Director de las Obras, a partir de los perfiles reales del terreno.

No serán de abono las reparaciones de las averías y desperfectos que en cualquier excavación puedan producirse por consecuencia de avenidas, rotura de ataguías y otras causas que no sean de fuerza mayor.

En las excavaciones para cimientos tampoco serán de abono la limpieza de las excavaciones para reconocer la roca durante su ejecución, ni la limpieza final antes del relleno de la cimentación.

Están incluidos en el precio de la excavación, y por tanto no serán de abono, el extendido de productos, si así lo ordena el Director de la Obra; el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios: la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales, durante la ejecución de las obras, y el apeo de las conducciones de agua, gas y electricidad y otros servicios de servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones. También se comprende las operaciones de extendido de tierras en vertederos y las indemnizaciones a que esta operación de lugar.

5.4. EXCAVACIÓN EN ZANJA.

Se abonará por metro cúbico a tenor de los precios del Cuadro nº 1. El precio se refiere a la excavación ejecutada de acuerdo con el Capítulo del presente Pliego, y comprende todos los conceptos, operaciones, etc., que se reseñan en el artículo anterior para el desmonte o excavación en general. También comprende el refino de las superficies.

Finalmente, el precio también comprende todas las operaciones de carga, descarga y transporte a vertedero, cualquiera que sea la distancia de transporte, de todos los productos sobrantes de la excavación, una vez rellena y compactada la zanja. También están comprendidos en el precio, el extendido de las tierras en caballeros, y la indemnización por zona ocupada por éstas.

En general no serán de abono los desprendimientos salvo aquellos casos en que se pueda comprobar que han sido debidos a fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencias del Contratista por no haber entibado convenientemente o no haber cumplido las órdenes del Director de las Obras.

5.5. DEMOLICIONES.

Todas las demoliciones de obra de fábrica, cualquiera que sea su naturaleza, serán abonadas por metro cúbico. Comprende la demolición propiamente dicha, medios y elementos auxiliares, y el transporte a vertedero a cualquier distancia.

El levantamiento de solados y revestimientos se abonará por metro cuadrado de superficie ejecutada, deduciendo huecos, comprendiéndose en el precio todas las operaciones necesarias para concluir la unidad, e incluso el transporte de los productos resultantes a vertedero aprobado.

El levantado y reposición de pavimentos se medirá por metro cuadrado, cualquiera que sea el espesor de los mismos. Los precios comprenden todas las operaciones citadas en la definición de los mismos, así como materiales, medios auxiliares y resto de obra, para dejar completamente terminadas las unidades en cuestión. En el precio se ha supuesto que los materiales procedentes del levantamiento de pavimentos son inaprovechables.

5.6. OBRAS DE FÁBRICA.

Serán de abono del Contratista las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a los Planos del Proyecto o a las modificaciones introducidas por el Director de las Obras, en el replanteo o durante la ejecución de las Obras, que constarán en planos de detalle y órdenes escritas. Se abonarán por su volumen o superficie, de acuerdo con lo que especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro nº 1, estos precios comprenden todos los materiales necesarios para la formación de la fábrica, así como medios auxiliares, encofrados y cualquier otro material o elemento para la terminación y acabado de la unidad de obra de fábrica.

En ningún caso serán de abono los excesos de obra de fábrica que por su conveniencia y otras causas ejecute el Contratista.

5.7. ARMADURAS Y PIEZAS METÁLICAS.

Las armaduras para hormigón o aquellas partes metálicas que en el Cuadro de Precios se definen por su peso, se abonarán los precios por kilogramo que aparezcan consignados en este Proyecto, considerándose incluidos en dichos precios: los costos de adquisición, trabajos de taller, montaje y colocación en obra, pruebas y pintura de resinas o polimerización, excepto en los casos de armaduras embebidas en hormigón, que irán sin pintar.

El peso se deducirá siempre que sea posible de los pesos unitarios dados en los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos del Proyecto o en los facilitados por el Director de las Obras durante la ejecución y debidamente comprobado en la obra realizada.

En otro caso se determinará el peso efectivo, debiendo dar el Contratista su conformidad con las cifras obtenidas antes de la colocación definitiva en obra, de las piezas y estructuras metálicas.

Para la calderería el peso de abono se obtendrá a partir de los planos de taller definitivos elaborados en el replanteo de la obra, y por aplicación de los pesos unitarios teóricos de los diferentes elementos componentes.

Cuando se defina por metro lineal o por unidad, el precio comprende las mismas partidas reseñadas en el primer párrafo de este artículo, sin limitación de peso, con el fin de que cumplan suficientemente el fin para el que se ha proyectado.

5.8. TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES.

La medición de las tuberías se efectuará directamente sobre las mismas, no descontando los espacios ocupados por llaves de paso y demás piezas accesorias.

Los precios que se asignan al metro lineal de tubería comprenden tuberías, juntas y el coste de todas las operaciones de instalación, ayudas, ejecución de juntas de toda clase y las pruebas reglamentarias.

Salvo que se especifique lo contrario en la definición de los precios correspondientes del Cuadro nº 1, también comprende todas las piezas accesorias necesarias (codos, conos de reducción, bridas ciegas, uniones, etc.), a excepción de llaves de cierre y ventosas, que se abonarán siempre independientemente.

En el caso de válvulas compuertas, ventosas, desagües, hidrantes o bocas de riego, los precios comprenden también aquellas piezas necesarias para el acoplamiento (racores, conos, cabos extremos, etc.) con el resto de la red.

Deberá tenerse siempre en cuenta la prescripción de que no serán abonados los excesos de obra que, por su conveniencia, errores y otras causas ejecute el Contratista.

5.9. ELEMENTOS DE MANIOBRA, CONTROL, REGULACIÓN Y MEDICIÓN.

Se medirán por unidad de cada tipo aceptablemente instalados y de los tipos y elementos descritos en la Memoria y Mediciones.

Cada unidad de obra se pagará al precio reflejado en el cuadro de precios del Proyecto para esa unidad y se multiplicará dicho precio por el número de unidades realmente instaladas.

5.10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS.

Las conducciones y canalizaciones eléctricas se medirán y abonarán por su longitud instalada, sin incluir dobleces ni curvaturas, y el resto de las partidas eléctricas se medirán por el número de unidades de acuerdo con la definición de las mismas que figuran en el cuadro de precios y se abonarán a los precios señalados en el mismo en el Cuadro de Precios nº 1.

En el precio se comprenden los suministros de todos los elementos necesarios procedentes de firmas de primera calidad aprobados por el Ingeniero Director de las Obras, el transporte de los mismos a pie de obra, su montaje e instalación conforme a las Normas y Reglamentos vigentes y a la buena práctica constructiva.

Quedan comprendidos en el precio, no sólo los elementos que especifica y detalladamente se indican en los documentos del presente Proyecto, sino cualesquiera otros que fueran necesarios para la completa terminación y puesta en servicio de la unidad de que se trate.

En las instalaciones eléctricas se comprenden igualmente en los precios los gastos y honorarios de redacción del Proyecto de Instalación necesario para la tramitación reglamentaria ante los Organismos pertinentes.

5.11. INSTALACIONES DE CLORACIÓN.

Serán de aplicación a estas unidades las prescripciones del Artículo anterior.

Su abono se realizará conforme con la definición de las unidades que se realiza en el Cuadro de Precios, aplicado a las unidades y elementos realmente instalados conforme al presente Proyecto y órdenes complementarias del Director de las Obras.

5.12. EQUIPOS MECÁNICOS.

El abono de los elementos mecánicos y de los diferentes componentes de la instalación de tratamiento, se realizará en todo caso por unidades de obra conforme a los precios figurados en los Cuadros de Precios.

Estos precios comprenden tanto los trabajos de fabricación, como los de montaje y prueba y puesta en funcionamiento de la instalación, y ello tanto en lo que podríamos denominar aspectos directos, como en los indirectos, es decir: gastos del Control de Calidad, homologaciones, comprobaciones, etc.

5.13. OBRAS DE HORMIGÓN.

Se entiende por metro cúbico (m³) de hormigón, cualquiera que sea el tipo o dosificación de éste, el volumen que corresponda a dicha unidad de obra completamente terminada con arreglo a las prescripciones del presente Pliego.

Los precios correspondientes al Cuadro de Precios nº 1, se refieren al metro cúbico definido de este modo, comprendiendo los materiales y medios de transporte, vibrados, encofrados (en algunos casos), curados, andamiajes, agotamiento y demás medios auxiliares.

En ningún caso, serán de abono los excesos de obra de fábrica que por su conveniencia y otras causas ejecute el Contratista.

5.14. MEZCLA ASFÁLTICA.

La mezcla asfáltica se abonará de conformidad con los criterios definidos en el PG-3 y concretados en los párrafos siguientes.

La reparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra de la capa subyacente y por tanto no ha lugar a su abono como unidad independiente.

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de la mezcla bituminosa se abonará por toneladas empleadas en obra, deduciendo la dotación de la fórmula de trabajo o de los ensayos de extracción realizados en la obra.

Con respecto a la fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas fabricadas y puestas en obra, deducidas teóricamente de la densidad obtenida en obra y la sección tipo, una vez deducidos los pesos del ligante y el filler.

El abono del filler adicionales, etc. se considerará en función de la sección tipo y la fórmula de trabajo o dotación resultante de los ensayos de extracción realizados en la obra.

5.15. OTRAS UNIDADES DE OBRA.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en los artículos anteriores, se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro de Precios. Estos comprenden todos los materiales y gastos necesarios para la ejecución completa, incluso medios auxiliares, ayudas, pinturas, etc.

5.16. ACOPIOS.

El abono de los acopios será potestativo del Director de las Obras, quien podrá certificar si lo estima conveniente, sólo los materiales que se indican a continuación y hasta los porcentajes indicados, referidos a las partidas correspondientes del Cuadro de Precios en cuanto a materiales exclusivamente.

Tuberías	75%
Áridos y cemento.....	50%
Elementos electromecánicos.....	70%
Acero y perfiles	50%
Válvulas y piezas especiales.....	50%
Equipos y bombas, etc.	70%

El Contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad y precaución que sean precisas para impedir el deterioro e inutilización del material acopiado.

5.17. OBRAS INCOMPLETAS.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios afectados del coeficiente anteriormente definido que corresponda, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituye el precio, las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determina la definición de la partida (rasantes, cimentación y

montaje), ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

5.18. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones y especificaciones exigidas en este Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en este documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de las obras, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Director, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo acordado, y todo ello a expensas de la contrata.

5.19. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera necesario valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de darle audiencia al Contratista para que exponga su justificación o propuesta, aunque deberá conformarse con la resolución de la Dirección de las obras, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a las condiciones exigidas, sin exceder de dicho plazo.

5.20. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero Director decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Prescripciones Técnicas. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

5.21. OBRAS NO AUTORIZADAS.

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los Planos, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por el Contratista.

Si la Contrata construye o instala mayor volumen o número de unidades de cualquier clase de fábrica o de cualquier unidad componente de la instalación que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en el Proyecto de Construcción aprobado, o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa en las mediciones (ya sea por efectuar mal las excavaciones, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

Si, a juicio de la Dirección Facultativa, dicho exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler o levantar la obra o instalación a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones y medición debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación, que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista queda obligado a corregir este defecto, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección facultativa, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Los excesos en unidades de obra ejecutadas, que no estén contemplados en el Proyecto de Construcción aprobado, o no correspondan a una modificación de dicho Proyecto aprobada con carácter previo, no darán derecho a compensación alguna a favor de la Constructora, sin perjuicio de las responsabilidades en que haya podido incurrir.

5.22. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y/O PROVISIONALES.

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacén, cobertizos, caminos para acceso, silos, etc., así como también a restituir los terrenos que hayan sido afectados a su estado original.

Todas estas obras estarán sometidas a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Sin previo aviso y en un plazo de treinta días, a partir de éste, si la Contrata no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., después de la terminación de la obra, la Dirección puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

No se abonará ninguna partida alzada en concepto de medios auxiliares, pues todos los gastos de esta índole quedan incluidos en los correspondientes precios unitarios.

5.23. PARTIDAS ALZADAS.

Las Partidas alzadas que figuran en el Presupuesto, son Partidas Alzadas a justificar, y en tal sentido quedan fuera del concepto de precio cerrado de conformidad con lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que sirve de base a la redacción del presente Proyecto. Ello es debido a su propia naturaleza y a la imposibilidad de determinar "a priori" las mediciones de las unidades de obra que las componen.

Las partidas alzadas que figuren en el Presupuesto, serán de abono íntegro al Contratista, una vez finalizadas las obras, y ejecutados los trabajos incluidos en la definición de la partida alzada correspondiente.

5.24. MEDIOS AUXILIARES.

No se abonará en concepto de medios auxiliares cantidad alguna, entendiéndose que el coste de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del Cuadro de Precios, tal y como se detalla en el Anejo de Justificación de Precios que acompaña a la Memoria.

En caso de rescisión por incumplimiento del contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración, para la terminación de las obras.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán en propiedad del Contratista una vez terminadas las obras, pero ningún derecho tendrá a reclamación alguna por parte de los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

5.25. BALIZAMIENTO, SEÑALIZACIÓN Y DAÑOS INEVITABLES.

Comprenden estos trabajos la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales durante la ejecución de las obras, su guardería, construcción y conservación de desvíos si fueran precisos, acceso, barreras, semáforos y radios portátiles, y jornales del personal necesario para seguridad y regularidad del tráfico en obras de paso, siendo a cuenta del Contratista sin derecho a indemnización alguna.

En el caso de accidente por incumplimiento del presente artículo, la responsabilidad será total y exclusiva del Contratista, quien no podrá alegar ignorancia, ni imposibilidad alguna, del cumplimiento.

5.26. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Además de los gastos motivados por pruebas y ensayos que efectúe el Director de las Obras, o encargue a Laboratorio Oficial, también serán de cuenta del Contratista los gastos que originen: el replanteo general de las obras o su comprobación, los replanteos parciales de las mismas y la liquidación de ellas; estos gastos no excederán del uno y medio por ciento (1,50%) del Presupuesto de adjudicación, los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares: los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la obra contra todo deterioro, daños o incendios, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de construcción, acondicionamiento y conservación de caminos provisionales para desvío del tráfico y demás recursos

necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras: los de retirada al fin de la obra, de las instalaciones, herramientas, etc., y limpieza general de la obra; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Asimismo, vendrá obligada a satisfacer los honorarios de Inspección y Dirección de las obras, así como los de vigilancia de las mismas. De conformidad con la Orden de 29 de noviembre de 1991 (BOJA de 17 de diciembre) los gastos de ensayos y análisis serán abonados por la Administración con cargo al Contrato de la obra hasta el máximo de 1% del presupuesto de la obra.

CAPITULO 6. PRESCRIPCIONES FINALES.

6.1. PLAN DE TRABAJO.

Durante el periodo de replanteo, la Empresa Adjudicataria elaborará el Plan de trabajo definitivo, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado, se incorporará a este Pliego y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y maquinaria que se comprometa a utilizar en cada una de las etapas del Plan, especificando los rendimientos en cada clase de obra y de la maquinaria y medios de todas clases que queda comprometida a aportar e instalar para obtenerlos, con explicación del movimiento y empleo de los mismos en relación con los volúmenes y ubicaciones de las distintas partes de obra a realizar.

Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización del Ingeniero Director de la Obra.

El Plan de Trabajo habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniendo en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener la circunstancias climatológicas, estacionales, de movimientos de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculo estadístico de probabilidades siendo de obligado ajuste con el plazo del Contrato, aún en la línea de apreciación más pesimista.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuesto no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos, y en este sentido la maquinaria y medios auxiliares de toda clase, que figuren en el Plan de trabajo, lo serán a efectos indicativos, pero en cada momento el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos de ellos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello con orden al exacto cumplimiento del plazo total, y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que se produjeran respecto al plazo total para presentación de las correcciones de los defectos que pudiera tener el Plan de Trabajo propuesto por el Contratista, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios, de manera que se altere el cumplimiento de este último. El Plan de Trabajo se presentará ajustado por meses y valorando la obra mensual de manera que los cierres anuales coincidan con las consignaciones presupuestarias que se señalen en las condiciones para la licitación.

6.2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.

Al inicio de la obra, la Empresa Adjudicataria elaborará el Plan de Control que someterá a la aprobación de la Dirección de la obra. Este Plan, una vez aprobado, se incorporará al presente Pliego y adquirirá por tanto carácter contractual.

El Contratista presentará también a la Dirección de Obra una propuesta sobre la Empresa que se responsabilizará de los trabajos de Control y Ensayo. Dicha Empresa deberá estar homologada y acreditada oficialmente en el campo de tierras y en el de hormigones y su aprobación compete a la Dirección de Obra.

La aprobación inicial del Plan de Control de Calidad, no limita el número de controles y ensayos que puede ordenar la Dirección de Obra que, ante circunstancias imprevistas, problemas detectados u otras causas análogas, requerirá un incremento en el número de controles y/o ensayos a efectuar.

6.3. REPRESENTANTE DE LA CONTRATA.

El Contratista antes de que inicie las obras, comunicará al Director de las mismas, por escrito, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de ellas para representarle a todos los efectos inherentes al contrato. Este representante deberá ser aceptado por la Propiedad a la vista de las condiciones de titulación y experiencia profesional que reúna, y deberá residir en la zona donde se desarrollen los trabajos. No podrá ser sustituido sin previo aviso y aceptación por parte de aquella, y del Ingeniero Director.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en misiones generales o en sectores de la obra a las cuales será aplicable cuanto antecede. Al iniciarse los trabajos, la representación de la contrata y la Dirección de las Obras acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambas, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y examen de análisis y ensayos.

Para que el representante de la contrata pueda ser aceptado por la Administración, deberá contar con la formación y titulación adecuada en función de la naturaleza, complejidad y alcance de los trabajos a ejecutar. La empresa Contratista deberá aportar, si así lo requiere la Dirección Facultativa o EMPROACSA, la acreditación documental correspondiente antes del inicio de los trabajos.

6.4. AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.

El Director de las Obras, resolverá cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados, ejecución de las distintas unidades de obra contratadas, interpretación de planos especificaciones y, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos encomendados, siempre que estén dentro de las atribuciones, que le conceda la legislación vigente sobre el particular.

A petición suya, el Contratista preparará todos los planos de detalle que se estimen necesarios para exponer la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado

Director de la Obra, acompañando si fuera preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieren para su mejor comprensión.

6.5. SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Contratista viene obligado a cumplir íntegramente las disposiciones contenidas en el conjunto Normativo vigente y ya citado en el Capítulo 1 del Pliego de Prescripciones del presente Proyecto.

6.6. SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO VIARIO Y PEATONAL.

De forma análoga, el Contratista viene plenamente obligado a adoptar las medidas y cumplimentar las prescripciones que, para garantizar la seguridad del tráfico y la circulación en la zona de la obra, se precisen y cuantas indicaciones se realicen tanto por la Dirección de las obras como por parte de los responsables municipales de Seguridad y de Tráfico.

6.7. PRUEBAS A EFECTUAR EN LA RECEPCIÓN.

Con independencia de que el acto de Recepción se examine todos los datos fehacientes de pruebas y ensayos efectuados durante la ejecución de las obras, y que de ellos se unan al Acta de Recepción los que se estimen convenientes, el Contratista está obligado, a su costa, a preparar y realizar en dicho acto las siguientes pruebas:

- a) Comprobación del funcionamiento de las instalaciones que se hayan realizado.
- b) Comprobación de los mecanismos existentes y de las piezas especiales.
- c) Comprobación de las líneas eléctricas en baja y alta tensión con medida de intensidad suministrada y caída de potencia.
- d) Comprobación del funcionamiento de la maquinaria, bombas e instalaciones, determinando los rendimientos que se obtienen.
- e) Comprobación del correcto funcionamiento de los equipos y automatismos instalados.
- f) Asimismo, y aunque los tramos de tubería de la red se probarán parcialmente, durante la ejecución de la obra, antes de la recepción se hará una prueba general de la red durante un período de siete días.
- g) Las pruebas de carga de los forjados y de las estructuras se realizarán bajo la dirección y conforme las instrucciones del Ingeniero Director.

Para ello, se reunirá el tren de sobrecargas previsto en los cálculos o en su defecto el que a juicio del Ingeniero Director pueda sustituirlo.

El Contratista queda obligado a suministrar a su costa todos los vehículos, sacos de arena o cualquier otra sobrecarga o elementos que sean precisos para las pruebas, corriendo a su cargo asimismo, todos los gastos de alquiler de vehículos, desplazamientos, maniobras, carga y descarga, carburantes y jornales para que estas operaciones sean necesarias.

6.8. RECEPCIÓN Y DEVOLUCIÓN DE LA GARANTÍA.

Si el resultado de las pruebas a que se refiere el artículo anterior fuese satisfactorio y el resto de las obras se hallaran terminadas con arreglo a las condiciones especificadas en este Pliego, se llevará a cabo la Recepción de las mismas, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público.

El Ingeniero Director podrá efectuar en las mismas condiciones, recepciones parciales conforme a las etapas del programa de trabajo. Las obras que se reciban parcialmente habrán de ser aptas para entregarlas al uso público.

Si en las obras se hubieren apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista debe repararlos o sustituir a su costa las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

En el caso de las estructuras, si se considerara oportuno a la vista de los defectos observados, se repetirán las pruebas hasta que el Ingeniero Director se cerciore de que ofrecen la estabilidad y resistencia necesarias. Sólo entonces podrán recibirse provisionalmente las obras y ser utilizadas para el fin proyectado.

Transcurrido el plazo de garantía y previos los trámites reglamentarios, se procederá a efectuar la devolución de la garantía depositada para la ejecución de las obras, una vez realizado el oportuno reconocimiento de las mismas y en el supuesto de que todas ellas se encuentren en las condiciones debidas.

Si del resultado de la inspección realizada se dedujera la no aceptabilidad de la obra realizada, el Contratista corregirá a su cargo la totalidad de los defectos existentes, así como repondrá cuantos elementos, fábricas o instalaciones no fueran de recibo. Serán igualmente con cargo al Contratista los gastos de control de ensayos a que hubiera lugar para definir las actuaciones a seguir.

Una vez corregidos los defectos existentes, se procederá a una nueva inspección o reconocimiento de la obra, realizándose la recepción si así procediera por haberse corregido la totalidad de las deficiencias. Si así no fuera se procederá como en el párrafo anterior.

6.9. LIQUIDACIÓN.

Una vez efectuada la recepción, se procederá a la medición general de las obras, que ha de servir de base para la valoración de las mismas.

La liquidación de las obras se llevará a cabo después de haber realizado la recepción, salvando las diferencias existentes por los abonos a buena cuenta.

Después de realizada la recepción y aprobada la liquidación se procederá a la devolución de las fianzas, previo el cumplimiento para ello de las disposiciones vigentes en la contratación de obras del Estado.

6.10. RESCISIÓN.

Si a causa del incumplimiento de algún plazo total, o parcial establecido para la ejecución de las obras, procediese la rescisión de la obra contratada por efecto de aplicación del Reglamento de Contratos del Estado, se dará al Contratista un plazo que fijará el Promotor para terminar las unidades de obra comenzadas, sin empezar otras nuevas, abonándose las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones según los Cuadros de Precios del Proyecto.