

C3- PPTP DEL PROYECTO

PPTP DEL PROYECTO RR SAN ANDRES_ISORA FASE 1_MIXTO

Documento N° 3

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

I.	OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCION DE LAS OBRAS	8
I.1.-	OBJETO DEL PLIEGO	8
I.2.-	SITUACION DE LAS OBRAS	8
I.3.-	DESCRIPCION DE LAS OBRAS	8
I.4.-	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	9
II.	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL.....	10
II.1.-	DISPOSICIONES VIGENTES.....	10
II.2.-	DIRECCIÓN DE LA OBRA	13
II.3.-	CONTRATISTA Y SU PERSONAL.....	15
II.4.-	RESIDENCIA DEL CONTRATISTA	15
II.5.-	OFICINA DE OBRA	15
II.6.-	ORDENES AL CONTRATISTA	15
II.7.-	PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO.....	15
II.8.-	EQUIPO Y MAQUINARIA.....	16
II.9.-	CONTROL DE CALIDAD.....	16
II.10.-	OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS	16
II.11.-	GESTIÓN DE RESIDUOS, CONTROL DE CALIDAD Y SEGURIDAD Y SALUD	17

II.12.-	SERVICIOS AFECTADOS.....	17
II.13.-	VERTEDEROS.....	18
II.14.-	SERVIDUMBRES	18
II.15.-	PERMISOS Y LICENCIAS	19
II.16.-	LIMPIEZAS DE LAS OBRAS	19
II.17.-	RIESGO Y VENTURA DEL CONTRATISTA.....	20
II.18.-	PLAZO DE EJECUCIÓN	20
II.19.-	RITMO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	20
II.20.-	CONCLUSIÓN DEL CONTRATO	21
II.21.-	PLAZO DE GARANTÍA	21
II.22.-	OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS DEL CONTRATISTA	21
III.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES	22
III.1.-	CONDICIONES GENERALES	22
III.1.1	MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.....	22
III.1.2	MATERIALES SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR OTROS CONTRATISTAS 22	
III.2.-	CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES	23
III.2.1	TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS.....	23
III.2.2	SUB-BASES GRANULARES.....	23
III.2.3	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	24
III.2.4	SUELO – CEMENTO	24
III.2.5	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	24
III.2.6	RIEGOS DE ADHERENCIA	25
III.2.7	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	26
III.2.8	PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	26
III.2.9	BORDILLOS.....	26

III.2.10	HORMIGÓN.....	27
III.2.10.1	CEMENTO	27
III.2.10.2	AGUA.....	27
III.2.10.3	ÁRIDO FINO.....	27
III.2.10.4	ÁRIDO GRUESO	28
III.2.10.5	ESTRUCTURAS	29
III.2.10.6	ARMADURA DE ACERO	30
III.2.10.7	JUNTAS DE DILATACIÓN	30
III.2.11	ALBAÑILERÍA.....	30
III.2.11.1	ARENA	30
III.2.11.2	CEMENTO	31
III.2.11.3	AGUA.....	32
III.2.11.4	CAL APAGADA.....	32
III.2.11.5	BLOQUES DE HORMIGÓN.....	33
III.2.12	ENFOSCADOS	34
III.2.13	MORTERO PARA ACABADOS IMPERMEABLES	35
III.2.14	TUBERÍAS	35
III.2.14.1	TUBERÍAS DE ACERO GALVANIZADO (AG).....	35
III.2.14.2	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL (FDC)	37
III.2.15	VÁLVULAS.....	46
III.2.16	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	48
III.2.17	VÁLVULAS DE MARIPOSA	52
III.2.18	FILTRO AUTO-DESMONTABLE	53
III.2.19	PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA.....	55
III.2.19.1	PROTECCIÓN MEDIANTE ZINCADO EN CALIENTE.....	55
III.2.19.2	PROTECCIÓN MEDIANTE TRATAMIENTO POLIÉSTER EPOXY	56
III.2.20	CARRETES DE DESMONTAJE TELESCÓPICOS.....	56

III.2.21	VENTOSAS.....	57
III.2.22	OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE CAPÍTULO ..	58
III.2.23	DISCORDANCIA ENTRE PROMOTOR Y CONTRATA CON RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES	58
IV.	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	60
IV.1.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	60
IV.1.1	TRABAJOS PREVIOS	60
IV.1.1.1	PREPARACIÓN DEL REPLANTEO	60
IV.1.2	EXCAVACIÓN	61
IV.1.2.1	ELIMINACIÓN DE LA CAPA DE TIERRA VEGETAL	61
IV.1.2.2	EXCAVACIONES EN GENERAL.....	61
IV.1.2.3	TERRAPLENES Y/O RELLENOS	67
IV.1.2.4	CONTROL DE LAS OBRAS.....	69
IV.1.3	TALUDES	69
IV.1.4	RELLENOS DE ZANJAS Y LOCALIZADOS.....	70
IV.1.5	ASIENTO DE TUBERÍAS	71
IV.1.6	DEMOLICIONES.....	71
IV.1.7	CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	71
IV.2.-	MATERIALES DE OBRA, TUBERÍAS Y VALVULERÍA.....	84
IV.2.1	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	84
IV.2.1.1	CEMENTO	84
IV.2.1.2	ÁRIDOS	84
IV.2.1.3	ARMADURA	85
IV.2.2	INSPECCIÓN.....	85
IV.2.3	ENSAYOS.....	85
IV.2.4	DOSIFICACIÓN Y MEZCLA	85
IV.2.4.1	DOSIFICACIÓN.....	85

IV.2.4.2	DOSIFICACIÓN VOLUMÉTRICA.	87
IV.2.4.3	MEDICIÓN DE MATERIALES, MEZCLA Y EQUIPO	88
IV.2.5	ENCOFRADOS	89
IV.2.5.1	REQUISITOS GENERALES	89
IV.2.5.2	ENCOFRADOS, EXCEPTO CUANDO SE EXIJAN ACABADOS ESPECIALMENTE LISOS	91
IV.2.5.3	REVESTIMIENTOS	91
IV.2.6	COLOCACIÓN DE ARMADURAS	92
IV.2.6.1	REQUISITOS GENERALES	92
IV.2.6.2	COLOCACIÓN	92
IV.2.6.3	EMPALMES	93
IV.2.6.4	PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN	93
IV.2.7	COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	93
IV.2.7.1	TRANSPORTE	93
IV.2.7.2	VERTIDO	94
IV.2.7.3	VIBRADO	95
IV.2.8	PROTECCIÓN Y CURADO	96
IV.2.8.1	REQUISITOS GENERALES	96
IV.2.8.2	PERIODO DE SECADO	97
IV.2.9	REMOCIÓN Y PROTECCIÓN DE ENCOFRADOS	98
IV.2.10	ACABADOS DE SUPERFICIES	99
IV.2.10.1	REQUISITOS GENERALES	99
IV.2.10.2	ACABADO NORMAL	100
IV.2.10.3	CURADO	100
IV.2.10.4	LIMPIEZA	100
IV.2.11	CIMIENTOS Y CONTENCIONES	100
	Hormigón ciclópeo	108

Zapatatas y elementos de atado	111
Muros	123
IV.2.11 ALBAÑILERÍA	133
IV.2.11.1 BLOQUE DE HORMIGÓN	133
IV.2.11.2 PROTECCION.....	134
IV.2.12 TUBERÍAS	134
IV.2.12.1 PRUEBA DE PRESIÓN.....	137
IV.2.12.2 PRUEBA DE ESTANQUIDAD	139
IV.2.13 PIEZAS ESPECIALES	140
IV.2.14 VÁLVULAS, PURGADORES Y VENTOSAS	141
IV.2.15 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE	
CAPITULO 141	
V. CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	142
V.1.1 CONDICIONES GENERALES	142
V.1.2 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS EXCAVACIONES	145
V.1.3 MEDICIÓN Y ABONO DE CUNETAS DE HORMIGÓN	147
V.1.4 DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CUADRADO DE REFINO DE TALUDES	
148	
V.1.5 MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS.....	148
V.1.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LA TERMINACIÓN Y REFINO DE	
CORONACIONES DE TALUDES	149
V.1.7 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACIÓN	149
V.1.8 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN	149
V.1.9 MEDICIÓN Y ABONO DE ARMADURAS	150
V.1.10 MEDICIÓN Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	151
V.1.11 MEDICIÓN Y ABONO DE FÁBRICA DE BLOQUE	151
V.1.12 MEDICIÓN Y ABONO VALVULERÍA	151
V.1.13 MEDICIÓN Y ABONO DE FILTROS.....	152

V.1.14 MEDICIÓN Y ABONO DE AGLOMERADOS	152
V.1.15 MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE	152
V.1.16 MEDICIÓN Y ABONO TUBERÍAS A PRESIÓN	153
V.1.17 MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS SIN PRESIÓN	154
V.1.18 MEDICIÓN Y ABONO DE ACCESORIOS DE TUBERÍAS	154
V.1.19 MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO	154
V.1.20 OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS	155
V.1.21 ABONO DE OBRA INCOMPLETA	155
V.1.22 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO	156
V.1.23 MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS .	156
V.1.24 MATERIALES SOBRANTES	157
V.1.25 MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD	158

I. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCION DE LAS OBRAS

I.1.- OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que, junto a lo indicado en el Cuadro de Precios y los Planos del Proyecto, definen los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución de las obras que son objeto del Proyecto de la "Red de riego de San Andrés-Isora. FASE 1".

Será de aplicación en estas obras cuanto se prescribe en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se debe tener en cuenta que solo será de aplicación aquellas actuaciones que corresponden a la Fase 1 del presente proyecto.

I.2.- SITUACION DE LAS OBRAS

Las obras objeto del presente Proyecto afectan a la zona de Entremontañas y San Andrés, en el TM de Valverde, provincia de Santa Cruz de Tenerife y que corresponde únicamente a la Fase 1.

I.3.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Se proyecta la construcción de dos depósitos de agua en la zona de Entremontañas, y una red de riego que se suministra de los dos depósitos de Entremontañas.

También se proyecta una conducción de interconexión entre el depósito de San Andrés con el futuro depósito de Isora, que discurre en su totalidad mediante una tubería de fundición dúctil de DN 80 enterrada y sin tomas en su trazado. Solo se ejecutará el tramo que coincide con la zanja del

ramal RM 4, puesto que el resto de la interconexión se realizará en fases posteriores.

I.4.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los documentos que definen las obras objeto del Proyecto son, enumeradas por orden de prioridad: Cuadro de Precios, Pliego de Condiciones, Planos, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, Mediciones y Memoria.

A estos documentos iniciales hay que añadir:

- Los planos de obra complementarios o sustitutivos de los planos que hayan sido debidamente aprobados por la Dirección Facultativa.
- Las órdenes escritas emanadas de la Dirección Facultativa y reflejadas en el Libro de órdenes, que debe existir obligatoriamente en la obra.
- Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo previsto en este último.
- Las contradicciones posibles entre el Cuadro de precios y cualquier otro documento, prevalece el primero.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en ellos, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones. Dicho incremento de obra no supondrá modificación alguna en el Presupuesto ofertado por el Contratista en su oferta.

II. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL

II.1.- DISPOSICIONES VIGENTES

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este PCTP las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 198/1.963 de 28 de diciembre de Contratos del Estado y su Reglamento (Decreto 923/1.965 de 8 de abril). Ley 5/1.973 de 17 de marzo sobre modificación parcial de la Ley de Contratos del Estado y su Reglamento (Decreto 3.410/1.975 de 25 de noviembre).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras del Estado (Decreto 3.854/1.970 de 31 de diciembre).
- Normas UNE.
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- O.M. de 14 de Marzo de 1.960 y O.C. número 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG-3).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Código Técnico de la Edificación CTE (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).
- Pliego General de Condiciones para la recepción de los conglomerantes hidráulicos (Decreto 387/1977 de 18 de febrero).

- Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos RC-03. (Real Decreto 1797/2003 de 26 de diciembre).

- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE:

ECG - Estructuras. Cargas gravitatorias.

ECR - Estructuras. Cargas por retracción.

ECS - Estructuras. Cargas sísmicas.

ECT - Estructuras. Cargas térmicas.

ECV - Estructuras. Cargas de viento.

IFR - Instalaciones. Riego

- Norma básica de la Edificación, acciones en la edificación (NBE-AE88), de estructuras de acero (NBE-EA/95) y Tecnología de la edificación (N.T.B-95). Real Decreto 1650/1977 del Ministerio de la Vivienda, de 10 de Junio.

- Norma MV-101 "Acciones en la edificación". Decreto 195/1.963 de 17 de enero.

- Norma MV-104 "Ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación". Decreto 1.851/1.957 de 3 de junio.

- Norma MV-105 "Roblones de acero". Decreto 685/1.969 de 30 de enero.

- Norma MV-106 "Tornillos ordinarios y calibrados para estructuras de acero".

- Norma MV-107 "Tornillos de alta resistencia para estructuras de acero".

- Norma NTE FFB "Fachadas de fábrica de bloque".

- Norma MV-301 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos".

- Normas UNE para conducciones de Polietileno tipo UNE EN 12201-1:2003, 12202-2:2003, y UNE 53.131.
- Normas para válvulas e hidrantes y otros accesorios con certificados de calidad ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.
- Certificados de válvulas e hidrantes según UNE EN 1074.
- Certificados de pintura para válvulas e hidrantes según marcado RAL (GSK) de proceso de revestimiento de los productos y del producto.
- Certificados de conformidad para válvulas e hidrantes según EN 1074-2, DIN 3352-4, EN 558-1 serie 15 y otros y EN 1092-2
- Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas. Orden Ministerial de 28 de julio de 1.974.
- Reglamento Electrotécnico para baja tensión. REBT 2002. BOE nº224 de 18 de Septiembre de 2002.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero).
- 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.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1.971. Disposiciones vigentes de Seguridad y Salud higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Ley 1/1999, de 29 de enero, de residuos de Canarias.

- LEY 11/1990, de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico.

- Ley 9/1991, 8 mayo, de Carreteras de Canarias

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

II.2.- DIRECCIÓN DE LA OBRA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 4 de Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado "P.C.A.G."

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

* Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.

* Garantizar la ejecución de cada una de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.

* Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.

* Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

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

* Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los Organismos Oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupaciones de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

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

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

* Participar en las recepciones provisionales y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

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

II.3.- CONTRATISTA Y SU PERSONAL

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 5 del "P.C.A.G."

El Delegado de obra del Contratista ha de tener la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Agrónomo, Ayudante o Ingeniero Técnico de Obras Públicas o Ingeniero Técnico Agrícola. En el Acta de Comprobación del Replanteo se hará constar el nombre del mismo.

II.4.- RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a comunicar a la Administración, en un plazo de quince días contados a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, la residencia de su Delegado así como la de los técnicos que estuvieran bajo su dependencia.

II.5.- OFICINA DE OBRA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 7 del "P.C.A.G." para la Oficina de obra del Contratista.

II.6.- ORDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del "P.C.A.G."

II.7.- PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 27 del "P.C.A.G."

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes contado a partir de la fecha de adjudicación definitiva. El citado programa ha de contar con un diagrama de barras que desarrolle el Plan de Obra que figura en la Memoria del presente Proyecto.

II.8.- EQUIPO Y MAQUINARIA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 28 y 29 del "P.C.A.G."

El Contratista solventará los posibles problemas de acceso de la maquinaria a los diferentes tajos que componen las obras. Asimismo, habrá de prever, a su costa, la retirada de todo el equipo y maquinaria de cada uno de los tajos una vez finalizadas las obras, sin que tenga derecho a indemnización alguna si para ello requiriese efectuar obras accesorias.

II.9.- CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de la obra podrá ordenar que se verifiquen los ensayos, pruebas y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes. Asimismo, podrá nombrar a los vigilantes a pie de obra que estimara conveniente para la debida inspección de las obras.

Para financiar los gastos originados por los conceptos anteriores, se contempla en el presupuesto el uno por ciento (1 %) de los Costes Directos.

Además del control de calidad y de la vigilancia de la ejecución de las obras a que se refieren los párrafos anteriores, el Contratista establecerá, por su cuenta y riesgo, cuantos controles en la calidad de la producción estime convenientes para asegurar el resultado positivo de las pruebas y ensayos ordenados por la Dirección de la obra.

II.10.- OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del "P.C.A.G."

II.11.- GESTIÓN DE RESIDUOS, CONTROL DE CALIDAD Y SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista proporcionará a la dirección de obra el plan de gestión de residuos, así como un plan general de calidad de la actuación y el plan de seguridad y salud de la obra. Este último se llevará a cabo durante la ejecución de la obra tal cual se especifique.

El plan general de calidad de la actuación será llevado continuamente durante la ejecución de la obra, con certificados de los materiales, manuales de instrucción, calibrado de las máquinas, documentación de vehículos, almacén de residuos en obra, zona de lavado de cubas de hormigón, etc.

En las actuaciones de zanjas que se realicen en proximidad a canalización eléctrica de alta tensión o canalización eléctrica para alumbrado público se realizará con personal formado e informado en cuanto a riesgos específicos de proximidad a instalaciones eléctricas, así mismo, el contratista asumirá en estas unidades que sus rendimientos tanto de maquinaria como de personal serán más bajos debido a la precaución que ha de tomar en estas actuaciones, además, asumirá los costes administrativos y económicos de solicitud de corte de suministro o interrupción durante la ejecución siempre que la compañía eléctrica suministradora acepte la petición.

El contratista se asegurará exactamente donde se encuentran las conducciones eléctricas, haciendo usos de detectores de conductores, catas, etc, todo ello sin repercusión económica y notificando a la dirección de obra por escrito y con documentación gráfica del estado de la actuación y la forma de acometer la canalización eléctrica paralela.

II.12.- SERVICIOS AFECTADOS

El Contratista se asegurará haciendo usos de catas, planos que el obtendrá por sus medios, sistemas electrónicos de detección, etc. de todas aquellas instalaciones subterráneas que sean susceptibles de rotura durante la ejecución de las obras, no obstante, si durante la ejecución de las obras se afectara a cualquier servicio, el Contratista asumirá todos los costes necesarios para devolver a su estado inicial dicha incidencia.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista firmará un acta del estado inicial de las obras, con reportaje fotográfico realizado por el mismo, a fin de recoger todas las incidencias o defectos que existen actualmente en la zona de trabajo.

II.13.- VERTEDEROS

El Contratista propondrá al Ingeniero Director la localización y forma de explotación de uno o varios vertederos para los productos resultantes de excavaciones, demoliciones y limpieza que no utilice éste en la obra. La situación de éstos, así como las condiciones de explotación, han de ser aprobados previamente por la Dirección.

En ningún caso el Contratista podrá exigir un pago en concepto de transporte adicional, ni de canon por explotación de estos vertederos.

Los gastos de ocupación de los terrenos y de los accesos a las zonas de vertedero, así como los trabajos de nivelación, ataluzado, drenaje y acondicionamiento de las escombreras será de cuenta del Contratista.

II.14.- SERVIDUMBRES

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 20 del "P.C.A.G.".

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que ésta afecte a carreteras, caminos y servicios existentes, encuentre

en todo momento un paso en buenas condiciones, ejecutándose si fuera preciso y a expensas del Contratista, pasos provisionales para desviarlo.

Mientras dure la ejecución de las obras se colocarán, en todos los puntos donde sea necesario y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico, las señales y el balizamiento preceptivo de acuerdo con la O.C. 8.1.I.C. del 15 de julio de 1962 y modificaciones posteriores. La permanencia y vigilancia de estas señales deberán estar garantizadas por los vigilantes necesarios. Las señales y su mantenimiento serán a cargo del Contratista.

II.15.- PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas por la obra definitiva, debiendo abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos. Asimismo, abonará, a su costa, todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos y obtención de materiales.

II.16.- LIMPIEZAS DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista realizar por su cuenta todos los trabajos que indique el Ingeniero Director tendentes a mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros, basuras, chatarra y demás materiales sobrantes.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las edificaciones, obras e instalaciones construidas con carácter temporal para el servicio de la obra, que no queden incorporadas en la explotación, deberán ser removidas. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas. Todos estos trabajos no serán objeto de abono directo.

II.17.- RIESGO Y VENTURA DEL CONTRATISTA

La ejecución del Contrato se realizará a "riesgo y ventura" del Contratista en las condiciones que se establecen en el Artículo 132 del "Reglamento General de Contratación del Estado".

Durante la ejecución de las obras el Contratista dispondrá a su costa todas aquellas medidas cautelares precisas para evitar con garantía que la escorrentía y avenidas de lluvias imprevistas pudiesen ocasionar daños en las obras o dificultar los trabajos, recomendándose específicamente disponer en todos los cauces los elementos de achique necesarios para evacuar cualquier tipo de acumulación de agua.

II.18.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras objeto del presente Proyecto deberán estar terminadas en un plazo máximo de QUINCE (15) MESES, a partir del día siguiente al de la autorización para iniciar las obras por el Ingeniero Director en el Acta de Comprobación del Replanteo.

II.19.- RITMO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El ritmo de ejecución queda reflejado en el Plan de ejecución de obras que figura en la Memoria de este Proyecto.

El Contratista no podrá solicitar, so pretexto de mantener el ritmo exigido, ninguna variación en el Plan de trabajos presentados.

El ritmo de las obras se mantendrá de tal modo que durante los primeros TRES (3) meses del plazo de ejecución de las mismas, se encuentre completamente terminada según el cronograma de las obras, en una cantidad de obra tal que su importe sea igual o superior al ochenta por ciento (80%) del presupuesto líquido de adjudicación.

II.20.- CONCLUSIÓN DEL CONTRATO

Será de aplicación lo especificado en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

II.21.- PLAZO DE GARANTÍA

Salvo modificaciones al respecto introducidas en el Pliego de Condiciones Económico Administrativas Particulares, el plazo de garantía de todas las obras será de UN (1) año. El contratista incluirá la puesta en funcionamiento de la red de riego, así como de todos sus elementos. El plazo de dos años contará a partir de la firma de acta de recepción de las obras.

II.22.- OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 11 al 19 del "P.C.A.G." y en los Artículos 132 al 134 del "Reglamento General de Contratación del Estado" (R.G.C.E.).

El Contratista está obligado a cumplir todas las vigentes normas de Seguridad y Salud en el Trabajo especificadas en el Anejo Correspondiente y cuantas indicaciones sobre esta materia haga el Ingeniero Director.

III. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

III.1.- CONDICIONES GENERALES

III.1.1 MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el contratista.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares o fabricantes elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra, además deberá aportar toda la documentación necesaria que la Dirección de Obra le solicite para verificar el óptimo estado y características del material.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas comerciales y tipos de material a emplear.

III.1.2 MATERIALES SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR OTROS CONTRATISTAS

Los materiales e instalaciones suministrados, colocados y/o ejecutados por un Contratista distinto del Adjudicatario de esta obra serán aprobados por la Dirección Facultativa antes de su adquisición.

En caso de utilizarse "medios del Contratista en ayudas", serán objeto de control por partes firmados a diario por la Dirección Facultativa y certificados por el Promotor, sin cuyo requisito no serán atendidos.

Se establecerá acuerdo entre la Dirección Facultativa y los contratistas correspondientes para la coordinación de los trabajos a realizar por cada uno especificando los plazos oportunos y las consecuencias de su incumplimiento.

III.2.- CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Lo comprendido en este apartado del Pliego afecta al suministro de toda la mano de obra, instalación de equipo, accesorios y materiales, así como a la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto, sujetas a los términos y condiciones del Contrato.

III.2.1 TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS

Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que establece el PG-3 para "suelos adecuados" o "suelos seleccionados". El Proyecto de Construcción definirá el tipo de suelo a utilizar en función de la misión resistente del terraplén.

Los materiales para pedraplenes cumplirán las condiciones que para "rocas adecuadas" establece el PG-3.

Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados" establece el PG-3. Cuando el relleno haya de ser filtrante se estará a lo que especifica el artículo 7.1.2.

III.2.2 SUB-BASES GRANULARES

Los materiales de las sub-bases granulares deberán cumplir las condiciones establecidas en el artículo 500.2. del PG-3 para condiciones de tráfico pesado y medio.

III.2.3 ZAHORRA ARTIFICIAL

Los materiales de la zahorra artificial cumplirán las condiciones establecidas en el PG-3 y su curva granulométrica estará comprendida en los husos reseñados como Z1 ó Z2 de dicho artículo.

III.2.4 SUELO – CEMENTO

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en el artículo 610.2.3. del PG-3.

La curva granulométrica de los áridos estará comprendida dentro de los límites del huso GC1.

III.2.5 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

Los materiales cumplirán las condiciones que establece el PG-3.

Los ligantes bituminosos deben ser betunes asfálticos fluidificados de curado medio del tipo FM 100, FM 150 Y FM 200.

CARACTERÍSTICAS	Unidad	Norma de ensayo NLT	TIPOS					
			FM 100		FM 150		FM 200	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Punto de inflamación v/a	°C	136/72	38		66		66	
Viscosidad Saybolt-Furol		133/72						
α 25°C	s		75	150				
α 60°C	s				100	200		
α 82°C	s						125	250
Destilación (% del volumen total destilado hasta 360°C)		134/72						
α 225°C	%			25		10		0

a 260°C	%		40	70	15	55		30
a 316°C	%		75	93	60	87	40	80
Residuo de la destilación a 360°C (en volumen por diferencia)	%	134/72	50	55	67	72	78	83
Contenido de agua (en volumen)	%	123/72		0,2		0,2		0,2
Ensayos sobre el residuo de destilación								
Penetración (a 25°C, 100g, 5s)	0,1 mm	124/84	120	300	120	300	120	300
Ductilidad (a 25°C, 5 cm/min)	cm	126/84	100		100		100	
Solubilidad en 1,1,1-tricloroetano	%	130/84	99,5		99,5		99,5	

III.2.6 RIEGOS DE ADHERENCIA

Los materiales cumplirán las condiciones que establece el PG-3, debiendo ser betunes asfálticos fluidificados de curado rápido del tipo FR 100, FR 150 y FR 200.

CARACTERÍSTICAS	Unidad	Norma de ensayo NLT	TIPOS					
			FR 100		FR 150		FR 200	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Punto de inflamación v/a	°C	136/72			27		27	
Viscosidad Saybolt-Furol		133/72						
a 25°C	s		75	150				
a 60°C	s				100	200		
a 82°C	s						125	250
Destilación (% del volumen total destilado hasta 360°C)		134/72						
a 190°C	%		15					
a 225°C	%		55		40		8	
a 260°C	%		75		65		40	
a 316°C	%		90		87		80	
Residuo de la destilación a 360°C (en volumen por diferencia)	%	134/72	50	55	67	72	78	83

Contenido de agua (en volumen)	%	123/72		0,2		0,2		0,2
Ensayos sobre el residuo de destilación								
Penetración (a 25°C, 100g, 5s)	0,1 mm	124/84	80	120	80	120	80	120
Ductilidad (a 25°C, 5 cm/min)	cm	126/84	100		100		100	
Solubilidad en 1,1,1-tricloroetano	%	130/84	99,5		99,5		99,5	

III.2.7 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Los materiales deberán cumplir las exigencias del PG-3 y O.C. 24/08 sobre el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543- mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.

Los ligantes deberán ser betunes asfálticos y cumplirán las exigencias marcadas en este Pliego.

Se utilizarán mezclas basadas en el PG-3 para tráfico pesado.

III.2.8 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Los materiales cumplirán las exigencias que se establecen en el PG-3. La resistencia característica a flexotracción del hormigón será superior a 40 kg/cm².

Se utilizará, si fuese necesario, lo especificado en el manual de diseño de vías de baja intensidad de tráfico del ICA y los especificado en él.

III.2.9 BORDILLOS

Los bordillos serán prefabricados de hormigón y cumplirán las condiciones establecidas en el PG-3.

III.2.10 HORMIGÓN

III.2.10.1 CEMENTO

El cemento utilizado será el especificado en la Norma Código Estructural en todo lo referente a cementos utilizables, suministro y almacenamiento. El control se realizará según se especifica en dicha norma y la recepción se efectuará según el “Pliego de Condiciones para la Recepción de Conglomerados Hidráulicos de las Obras de Carácter Oficial”. El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Director de la Obra ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

III.2.10.2 AGUA

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida a ensayo para determinar la resistencia estructural al árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Portland o puzolánico normal será, a los 28 días, como mínimo el 95% de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento árido fino. En cualquier caso, se cumplirá lo especificado en la Norma Código Estructural y CTE.

III.2.10.3 ÁRIDO FINO

El árido fino consistirá en arena natural, o previa aprobación del Director de la Obra, en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles al agua, así como de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción a los álcalis del cemento. Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un punto en que los ensayos anteriores se hubieran encontrado exentos de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido procedente del mismo lugar que se vaya a emplear, ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un periodo de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición, prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse. En cualquier caso, se ajustará a lo especificado en el Código Estructural

III.2.10.4 ÁRIDO GRUESO

Consistirá en piedra machacada o grava, o previa aprobación en otros materiales inertes y de características similares. Estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento, no obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos o, cuando se demuestre satisfactoriamente que este árido grueso ha dado resultados satisfactorios en un hormigón obtenido con el cemento y una dosificación semejantes a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un periodo de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales las que tendrá que soportar el árido a emplear. En cualquier caso, todo árido se atenderá a lo especificado en el Código Estructural.

El tamaño del árido grueso será el siguiente:

- 20 mm, para todo el hormigón armado, excepto en lo que se indica más adelante.
- 40 mm, para hormigón armado en losas o plataformas de cimentación.
- 65 mm, como máximo para hormigón sin armadura, con tal de que el tamaño no sea superior a 1/5 de la dimensión más estrecha entre laterales de encofrados del elemento para el que ha de usarse el hormigón, y en las losas sin armadura, no superior a 1/3 de las losas.

III.2.10.5 ESTRUCTURAS

El tamaño de árido no será superior a 1/5 de la dimensión más estrecha entre los laterales de los encofrados de los elementos para los que se usará el hormigón, ni a 3/4 del espacio mínimo entre barras de armadura. En las losas de hormigón sin armaduras, el tamaño aproximado no será superior a 1/3 del grosor de las losas y en ningún caso superior a 65 mm.

La granulometría de los áridos será la siguiente:

MALLA (mm.) 7050	TANTO POR CIENTO EN PESO QUE PASA POR CADA TAMIZ, PARA TAMAÑOS MAXIMOS DE ÁRIDO EN mm.					
	20	40	50	65	80	100
80			100	100	100	89,4
40		100	89,4	78,4	70,7	63,2
20	100	70,7	63,2	55,5	50	44,7
10	70,7	50	44,7	39,2	35,4	31,6
5	50	35,3	31,6	27,7	25	22,4
2,5	35,5	25	22,4	19,6	17,7	15,8
1,25	25	17,7	15,8	13,9	12,5	11,2
0,63	17,7	12,5	11,2	9,8	8,9	7,9
0,32	12,6	8,9	8	7	6,8	5,7
0,125	7,9	5,6	5	4,4	4	3,5
MÓDULO	4,79	5,73	5,81	6,33	6,69	7,04

GRANO MÉTRICO						
------------------	--	--	--	--	--	--

III.2.10.6 ARMADURA DE ACERO

Las armaduras de acero cumplirán lo establecido en los Artículos correspondientes de la norma Código Estructural en cuanto a especificación de material y control de calidad.

Las barras de acero que constituyen las armaduras para el hormigón no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

El límite elástico será siempre superior a 400 N/mm².

El alargamiento mínimo a rotura será el que expone en el Código Estructural sobre la base de 5 diámetros.

Los aceros especiales y de alta resistencia deberán ser los fabricados por casas de reconocida garantía e irán marcados con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

III.2.10.7 JUNTAS DE DILATACIÓN

Las juntas de dilatación tendrán el siguiente tratamiento:

- Relleno premoldeado de juntas de dilatación.
- Relleno sellante de juntas.
- Topes estancos de juntas premoldeadas.

III.2.11 ALBAÑILERÍA

III.2.11.1 ARENA

En este apartado nos referimos a la arena para uso en mortero, enlucidos de cemento, y lechadas de cemento.

La arena será de cantos vivos, fina, granulosa, compuesta de partículas duras, fuertes, resistentes y sin revestimientos de ninguna clase. Procederá de río o cantera. Estará exenta de arcilla o materiales terrosos.

Contenido en materia orgánica: La disolución, ensayada según UNE-7082, no tendrá un color más oscuro que la solución tipo.

Contenido en otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto y pirita granulada, no será superior al 2%.

Forma de los granos: Será redonda o poliédrica, se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja.

Tamaño de los granos: El tamaño máximo será de 2,5 mm.

Volumen de huecos: Será inferior al 35%, por tanto, el porcentaje en peso que pase por cada tamiz será:

Tamiz en mm:	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08
% en peso:	100	100-3	70-15	50-5	30-0	15-0

Se podrá comprobar en obra utilizando un recipiente que se enrasará con arena. A continuación, se verterá agua hasta que rebose; el volumen del agua admitida será inferior al 35% del volumen del recipiente.

III.2.11.2 CEMENTO

Todo cemento será preferentemente de tipo CEM IV/B(P) 32.5, ajustándose a las características definidas en el Pliego General de Condiciones

para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos. En los casos que proceda resistente a sulfatos. Así cumplirá:

	Características		Norma Europea
Cemento	Norma		UNE-EN 197-1:2000
	Denominación	CEMENTO PUZOLÁNICO	
	Designación	CEM IV/B(P) 32,5 N	
Prescrip. Química	Pérdida por calcinación		
	Residuo insoluble		
	Trióxido de azufre	2,50 %	3,50 % máx.
	Ión cloro Cl-	0,03 %	0,10 % máx.
Prescrip. Física	Puzolanidad	cumple a 8 días	cumple a 8 ó 15 días
	Expansión Le Chatelier	1,00 mm.	10 mm. máx.
	Fraguado	Principio	200 min.
		Final	330 min.
Prescrip. Mecánica	Resistencia a compresión		15,0
		2 días	
		3 días	
		7 días	16,0 N/mm ² mín.
		28 días	32,5 N/mm ² mín.
			52,5 N/mm ² máx.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

III.2.11.3 AGUA

El agua empleada en el amasado del mortero de cemento estará limpia y exenta de cantidades perjudiciales de aceite, ácido, álcali o materias orgánicas.

III.2.11.4 CAL APAGADA

Esta Norma se aplicará al tipo de cal apagada para acabados adecuados para las capas de base, guarnecido y acabado de revestimientos, estucos, morteros y como aditivo para el hormigón de cemento I, II.

Las cales apagadas para acabados normales se ajustarán a la siguiente composición química: Oxido de calcio 85 a 90%. Dióxido de carbono: 5%.

La cal apagada para acabado normal cumplirá el siguiente requisito: Residuo retenido por un tamiz de la malla 100: máximo 5%.

La masilla hecha con cal apagada para acabado normal tendrá un índice de plasticidad no inferior a 200, cuando se apague durante un periodo mínimo de 16 horas y un máximo de 24.

Podrá utilizarse cal apagada en polvo, envasada y etiquetada con el nombre del fabricante, y el tipo a que pertenece según UNE-41066, admitiéndose para la cal aérea, la definida como tipo I en la UNE-41067, y para la cal hidráulica como tipo Y de la Norma UNE-411068.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la intemperie.

III.2.11.5 BLOQUES DE HORMIGÓN

La fábrica de bloque prefabricado de hormigón será de 12-17 y 20x25x50, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, con formación de dinteles, zunchos, jambas en hormigón armado HA-25 N/mm².

Los bloques de hormigón podrán ser de dos tipos: Bloques estructurales y de cerramiento; los primeros cumplirán con lo especificado en la NTE-EFB, y los segundos, con la NTE-FFB. Ambos deberán cumplir lo especificado en la norma EN 771-3, siendo de Categoría I y Categoría según tolerancia D1. Se incluyen en este Artículo los bloques huecos de hormigón de cemento Portland o puzolánicos y arena o mezcla de arena y gravilla fina, de consistencia seca, compactados por vibro-compresión en máquinas que permiten el desmoldeo inmediato y que fraguan al aire en recintos o locales resguardados, curándose por riego o aspersión de productos curantes, etc. Tienen forma ortoédrica o especial, con huecos en dirección de la carga y paredes de pequeño espesor.

Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a cuatro (4 mm) o tres milímetros (3 mm) según aquellas sobrepasen o no los veinte centímetros (20 cm). La flecha en aristas o diagonales, no será superior a dos (2 mm) o un milímetro (1 mm), según la dimensión nominal medida supere o no los veinte centímetros (20 cm).

La resistencia a compresión de los bloques de hormigón se realizará según la Norma UNE 41.172. Se define como tensión aparente, la carga de rotura dividida por el área total de la sección, incluidos los huecos.

La absorción de agua será determinada mediante el ensayo UNE 41.170. La succión de los bloques, es decir, la capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará mediante el ensayo definido en la Norma UNE 41.171. La Inspección de obra juzgará sobre la satisfactoriedad o no de los resultados.

Los bloques serán inertes al efecto de la helada hasta una temperatura de veinte grados centígrados bajo cero (-20° C).

El peso específico real de las piezas, no será inferior a dos mil doscientos kilogramos por metro cúbico (2.200 kg/m³).

Los bloques no presentarán desportillamientos, grietas, roturas o materias extrañas. Presentarán una coloración uniforme y carecerán de manchas, eflorescencias, etc. ofreciendo un aspecto compacto y estético a juicio de la Inspección de la obra.

III.2.12 ENFOSCADOS

Revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos en paramentos verticales y horizontales, interiores y exteriores, sobre muros de hormigón en masa o armado, fábricas de mampostería, de bloque de hormigón. El material cumplirá las especificaciones señaladas en la NTE-RPE.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad, así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que, en cada caso, les sea de aplicación.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso otras que un sello de calidad les

exija, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

III.2.13 MORTERO PARA ACABADOS IMPERMEABLES

Es una mezcla preparada de cemento modificado y áridos seleccionados que al mezclar con el agua forma un mortero idóneo para el rebozado o acabamiento de toda clase de paramentos, para su total impermeabilidad y carencia de fisuras por retracción.

Las características técnicas son las siguientes:

1.- Resistencia mecánica a compresión a los 20 días de 100 a 150 kg/cm² (probetas cúbicas 10*10*10 cm).

2.- Resistencia mecánica a flexotracción a los 20 días de 25 a 30 kg/cm² (probetas prismáticas 4*4*16 cm).

3.- Resistencia mecánica a tracción a los 20 días de 15 a 20 kg/cm² (probetas tipo ASTM C-190).

Las superficies aplicar deberán de estar limpias de polvos u otra suciedad, así como de materiales antiadherentes (grasas, aceites, etc.). Conviene que las superficies sean ligeramente rugosas. Sobre hormigón encofrado deberá aplicarse en dos capas, la primera muy fina o delgada y la segunda cuando la anterior se haya endurecido suficientemente.

Las superficies porosas o absorbentes deberán de estar húmedas antes de aplicar el mortero. El amasado se realizará con una proporción de 8 l. de agua por cada 50 kg de mortero y se aplicará con un espesor medio de 1 cm.

III.2.14 TUBERÍAS

III.2.14.1 TUBERÍAS DE ACERO GALVANIZADO (AG)

Deberá suministrarse a pie de obra tubos de extremos lisos de acero no aleados aptos para el soldeo, de seis metros de longitud, fabricado por el procedimiento de soldadura longitudinal, conforme a la norma UNE EN 10255, serie (M), de diámetros nominales (DN) 3" y presión nominal 20 atm.

Los tubos deben suministrarse galvanizados en caliente conforme a la Norma Europea EN 10240.

Como piezas especiales el suministro comprenderá:

Curva hamburguesa de acero galvanizado ST 35, de Ø 3"/ 3" , R-3 para soldar, DIN 2605 para PN-20 atm.

CARACTERÍSTICAS

Aspecto superficial

Los tubos y piezas especiales no deben presentar ningún defecto que pueda detectarse mediante inspección visual, ni en la superficie exterior ni en la interior. Las imperfecciones superficiales que afecten al espesor mínimo de pared especificado serán consideradas defectos, y los tubos y piezas especiales que las contengan no serán considerados conformes.

Marcado

Los tubos y piezas deben venir marcados con métodos adecuados y duraderos, con al menos la siguiente información:

- Marca comercial del fabricante
- El símbolo que indique la serie o el tipo
- El símbolo W (Con soldadura)

El marcado debe figurar como mínimo una vez y a menos de un metro de un extremo de cada tubo.

Cada paquete de tubos debe llevar una etiqueta o documentación comercial que acompañe al producto, la cual debe contener, al menos, la siguiente información:

- La marca comercial o nombre del fabricante.
- Dos últimos dígitos del año de impresión del marcado.
- El número de la Norma bajo la que se ha ejecutado la fabricación.
- Descripción del producto.
- Resistencia dúctil mínima especificada
- Durabilidad. Galvanizado en caliente, y espesor del recubrimiento según EN 10240.
- Dimensiones, diámetro exterior especificado (D) el espesor de la pared especificado (T).
- Estanquidad.

CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO

Los tubos de este suministro deben cumplir las especificaciones, los requisitos y los ensayos según la Norma Europea UNE EN 10240, relativo a los recubrimientos galvanizados en caliente aplicados a los tubos de acero en planta automática para, las instalaciones de gas y agua, incluso agua destinada al consumo humano. Además de esta norma, también son de aplicación las condiciones técnicas generales de suministro especificadas en la Norma Europea EN 10021.

III.2.14.2 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL (FDC)

La fundición empleada para la fabricación de los tubos y piezas especiales será de "fundición dúctil" (FD) también llamada fundición nodular o de grafito esferoidal.

Tanto los tubos como las piezas especiales han de cumplir lo especificado en:

- **Norma UNE-EN 545:** Tubos, racores y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- **Norma UNE-EN 681-1:** Juntas elásticas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.
- **Norma ISO 7005-2:** Parte 2: bridas de fundición.
- **UNE EN 1092-2:** Bridas y sus uniones. Parte 2: Bridas de Fundición.
- **UNE EN ISO 9001:** Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos para el aseguramiento de la calidad en producción y comercialización.
- **UNE EN ISO 14001:** Sistemas de Gestión Ambiental: Requisitos con orientación para su uso.

DESCRIPCIÓN:

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

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

Los tubos pueden ser equipados además con junta Vi, que además del anillo de caucho que asegura la estanqueidad posee unos insertos metálicos para poder trabajar a tracción.

Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, tipo Natural, DN X mm, y Clase de Presión C XX de longitud mínima 6 metros, según norma UNE- EN 545:2011, con revestimiento exterior de aleación de cinc y aluminio enriquecida con cobre, tipo BIOZINALIUM, de masa mínima 400 g/m² en proporción 85/15 conforme a la norma referenciada y con capa de acabado de pintura acrílica en fase acuosa, tipo Aquacoat, de color azul de espesor medio superior a 80 µm, y revestida interiormente con mortero de cemento de alto horno aplicado por vibrocentrifugación; alimentabilidad garantizada por la potabilidad agua empleada en su fabricación y el cemento empleado conforme a la norma UNE EN 197-1:2000, con marcado CE. Unión automática flexible tipo Standard mediante junta de elastómero en EPDM bilabial según norma UNE EN 681-1:1996, con una desviación angular mínima de XXXX°. El marcado del tubo debe ser conforme a la norma referenciada además del lugar y fecha de fabricación.

DN mm	Clase Preferente	Clase Altas Presiones	Desv. Angular
60	40	100	5°
80	40	100	5°
100	40	100	5°
125	40	64	5°
150	40	64	5°
200	40	50	4°
250	40	50	4°
300	40	50	4°
350	30	40	4°
400	30	40	4°
450	30	40	4°
500	30	40	4°
600	30	40	4°

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS:

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

Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)		Dureza Brinell (HB)	
TUBOS Y ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
DN 60 a 600	DN 60 a 600	DN 60 a 600	DN 60 a 600	DN 60 a 600
420 MPa	10 %	5 %	≤ 230	≤ 250

PRUEBA DE ESTANQUIDAD:

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

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

DN (mm)	60 - 150	200 - 300	350-600
Presión (bar)	50	50	40

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

MARCADO DE LOS TUBOS:

Directo de fundición mediante moldeo o estampado para que sea durable:

- Diámetro nominal
- Año de fabricación
- Tipo de enchufe
- Clase de presión: C100 (DN 60-100), C64 (DN 125-150), C50 (DN 200-300) ó C40 (DN 350-600)
- Identificación de fundición dúctil
- Referencia a la norma UNE EN 545
- Identificación del fabricante

MARCADO DE LOS ACCESORIOS:

Diámetro nominal	60 - 600	Año	dos cifras
Tipo de unión	STD	Ángulo de codos	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Material	GS	Bridas	PN y DN
Fabricante	PAM	Semana de fabricación	Dos cifras
Norma	En 545		

REVESTIMIENTO INTERNO:

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

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son:

DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
60 - 300	4	- 1,5
350 – 600	5	-2

REVESTIMIENTO EXTERNO:

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

A) Una primera con aleación Zinc-Aluminio enriquecida con cobre ZnAl(Cu):

Metalización al arco eléctrico de la aleación optimizada de Zinc-Aluminio 85-15 enriquecida con Cobre, a partir de un hilo único de aleación, depositándose como mínimo **400 gr/m²**.

B) Una segunda de pintura.

Capa de acabado de naturaleza acrílica, en fase acuosa, aplicada con un espesor no inferior a **80 µm**.

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

La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de Zn-Al(Cu) y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

Revestimiento conforme con la norma UNE- EN 545 (Anexo D: Ámbito de utilización, características de los suelos)

REVESTIMIENTO DE LOS ACCESORIOS:

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

TIPOS DE JUNTAS:

Las uniones de los diferentes elementos de Fundición Ductil contemplados, a los tipos siguientes, según la normativa anterior (UNE-EN 681-1):

- STANDARD o automática clásica: esta se encuentra en los tubos de fundición.
- EXPRESS
- BRIDAS PN 16
- BRIDAS PN 25

En las juntas que dispongan de pernos, se garantizará la resistencia de éstas frente a la corrosión tanto en ambiente atmosférico agresivo como en tramos enterrados. Para ello se exigirá a la casa suministradora de dichos elementos una garantía del material por un período no inferior a 15 años.

Así mismo, las bridas tienen que estar conforme a la Norma ISO 7005-2.

Las uniones deben responder a las especificaciones de prestación de la norma UNE-EN 545.

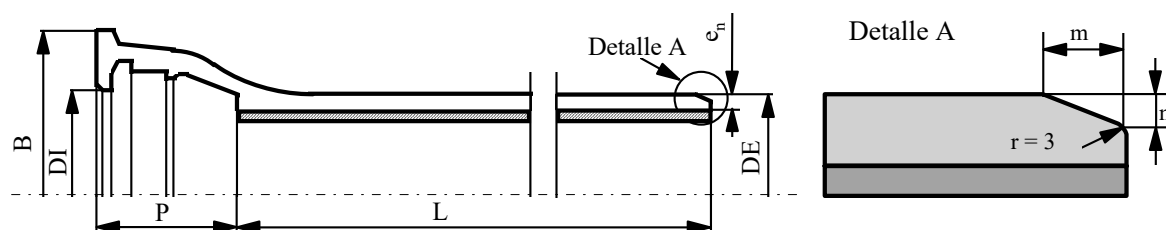
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:

El proceso de producción es sometido a un sistema de aseguramiento de calidad, conforme a la norma **UNE EN ISO 9001: 2008**, y está certificado por un organismo exterior.

Para todos los materiales a emplear, deberán aportarse los resultados de los ensayos normalizados exigibles con el respaldo de las certificaciones homologadas de laboratorios homologados, y en atención a la normativa indicada en el presente Pliego y cualquier otra normativa de obligado cumplimiento (Normas UNE-EN 545 Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo). Deberán constar los certificados en los que se especifiquen los resultados de los ensayos de al menos las siguientes características: Pruebas de resistencia a tracción, Pruebas de Dureza Brinell, Pruebas de estanquidad de los tubos, Dimensiones de los tubos (Espesor, Diámetro interior, Ovalidad, Diámetro exterior, Longitud), Masa por superficie de revestimiento de zinc, Espesor del revestimiento de pintura, Pruebas de resistencia a compresión del revestimiento con mortero de cemento, Espesor del recubrimiento interior.

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

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS:



DN (mm)	Clase	L (m)	en (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso aprox. (Kg/m)
60	C100	6	6,1	77,0	80,3	89,5	144,0	9	3	11,250
80	C100	6	6,1	97,8	101,4	92,5	167,0	9	3	14,583

100	C100	6	6,1	117,8	121,4	94,5	188,0	9	3	18,167
125	C64	6	5,4	143,7	147,4	97,5	215,0	9	3	21,283
150	C64	6	5,5	169,7	173,4	100,5	242,0	9	3	25,700
200	C50	6	5,4	221,6	225,2	106,5	295,0	9	3	33,500
250	C50	6	6,4	273,0	276,8	105,5	352,0	9	3	47,433
300	C50	6	7,4	324,9	328,8	107,5	409,2	9	3	63,850
350	C40	6	7,1	376,8	380,9	110,5	464,2	9	3	74,483
400	C40	6	7,8	427,7	431,9	112,5	516,2	9	3	91,300
450	C40	6	8,6	478,6	483,0	115,5	574,2	9	3	111,280
500	C40	6	9,3	530,5	535,0	117,5	629,2	9	3	131,700
600	C40	6	10,9	633,3	638,1	132,5	738,5	9	3	180,600

Todas las piezas especiales tienen como espesores mínimos los indicados en la norma UNE EN 545.

PRESIONES:

Según la terminología empleada en la Norma UNE-EN 545:

- **PFA: Presión de funcionamiento admisible.** Es la presión hidrostática máxima que un componente puede resistir de forma permanente en servicio.

- **PMA: Presión máxima admisible.** Es la presión máxima que se da algunas veces, incluido el golpe de ariete, que un componente puede soportar en servicio.

$$PMA = 1,2 \times PFA$$

- **PEA: Presión de ensayo admisible.** Es la presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar durante un período de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y estanquidad de la conducción.

$$PEA = 5 + PMA \text{ ó bien;}$$

$$PEA = 1,5 \times PFA \text{ (cuando } PFA = 64 \text{ bar)}$$

Las presiones de funcionamiento admisible PFA cumplirán lo especificado en la citada Norma UNE-EN 545 para tuberías y accesorios.

ASPECTO SUPERFICIAL:

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

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

Los tubos no deben presentar ningún defecto que pueda detectarse mediante inspección visual ni en la superficie exterior ni en la interior. Las imperfecciones superficiales que afecten al espesor mínimo de pared especificado deben considerarse defectos, y los tubos que la contengan no deben ser considerados conformes.

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

TOLERANCIA

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

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

III.2.15 VÁLVULAS

Las válvulas deberán cumplir lo prescrito en la siguiente normativa: UNE-EN 1074-1 y 2:2000 sobre Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de

aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1. Requisitos Generales y Parte 2: Válvulas de seccionamiento; UNE-EN 558-1 sobre 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 designadas por PN; EN 736-2. Válvulas. Terminología. Parte 2: Definición de los componentes de las válvulas; EN 1333. Componentes de canalización de tubería. Definición y selección de PN; EN ISO 6708. Componentes de canalizaciones. Definición y selección de DN (Diámetro Nominal); EN 681-1. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Caucho vulcanizado. ISO 5752 Aparatos de valvulería metálicos utilizados en tuberías con bridas. Dimensiones entre caras y respecto al eje; ISO 5208 Valvulería industrial. Ensayos a presión para los aparatos de valvulería; ISO 7005-2 Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de fundición ISO 7259 y DIN 2501.

La válvula se definirá por su diámetro nominal, debiendo detallar el fabricante si se relaciona con el diámetro interior o exterior (ID/OD, respectivamente), presión nominal, par de apertura y sentido de maniobra, tipo de juntas (a bridas o automática) y materiales y revestimientos.

El diámetro nominal deberá venir especificado por el fabricante, debiendo ser acorde con el material del sistema de canalización y las condiciones de funcionamiento elegidas en el proyecto.

La presión nominal (Presión de funcionamiento, máxima y de ensayo admisibles, PFA, PMA y PEA), deberá estar conforme a la siguiente tabla:

PN	PFAa)	PMAa)	PEAb)
6	6	8	12
10	10	12	17
16	16	20	25
25	25	30	35

-
- a) PFA y PMA se aplican a todas las válvulas en todas las posiciones.
b) PEA sólo se aplica a válvulas que estén en la posición totalmente cerrada.
-

Las válvulas se suministrarán con sentido de cierre horario (FSH), salvo que se especifique lo contrario en el proyecto (sentido de cierre antihorario (FAH)).

Las válvulas estarán diseñadas para velocidades del flujo de agua que puedan alcanzar, como máximo, los valores detallados en la siguiente tabla:

PFA	Velocidad de flujo (m/sg)
6	2,5
10	3,0
16	4,0
25	5,0

Las válvulas se deberán marcar, de manera visible y durable, del siguiente modo:

- DN;
- Identificación de los materiales de la carcasa;
- PN;
- Identificación del fabricante;
- Identificación del año de fabricación;
- Referencia a la norma EN 1074-#.

III.2.16 VÁLVULAS DE COMPUERTA

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo, siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20°C la que corresponda con su presión nominal, y diseñadas para el equipamiento de redes de riego.

Todas las válvulas de compuerta se suministrarán con cierre elástico vulcanizado.

Las partes principales de la válvula y sus especificaciones técnicas serán las siguientes:

1. Eje de maniobra en acero inoxidable forjado en frío
2. Prensa de estanqueidad (desmontable en carga)
3. Compuerta con zonas de guiado independiente de las zonas de estanqueidad.
4. Conexión mediante bridas o enchufes
5. Junta de estanqueidad y protección

EJE DE MANIOBRA

El eje de maniobra será de acero inoxidable (Acero inoxidable al 13% de Cromo, Z 20 C 13) forjado en frío. El collarín del eje, obtenido por forjado y el fileteado del mismo, deberá ser moldeado en frío. La forma de los filetes del eje deberá cumplir con la Norma ISO 2901.

CUERPO Y TAPA

La geometría del cuerpo deberá proporcionar un guiado idóneo a la compuerta, limitando el deterioro de la misma. Cuando la compuerta esté totalmente abierta, el diámetro de paso del fluido deberá ser igual al diámetro nominal, no existiendo reducción de sección. Tanto el cuerpo como la tapa deberán ser de fundición dúctil o fundición gris.

COMPUERTA

La compuerta será de fundición dúctil o acero inoxidable revestida totalmente de elastómero tipo EPDM vulcanizado, incluyendo el alojamiento de la tuerca y el paso del eje. El paso del eje deberá estar abierto en la parte inferior de la compuerta, lo que permite un purgado automático. La

estanqueidad se conseguirá por compresión de la compuerta al final del cierre. Se debe especificar su durabilidad con aguas regeneradas o con alto nivel de carga biológica.

TUERCA

La tuerca de maniobra estará libre en su alojamiento, permitiendo una autoalineación de la compuerta en el cierre, y estará fabricada en latón.

PRENSA

La prensa estará equipada por dos juntas tóricas de elastómero que aseguren una doble estanqueidad al paso del eje y estará fabricada en bronce.

UNION A BRIDAS

Las bridas deberán cumplir con la norma ISO 7005-2, y serán bridas PN 16 taladradas con plantilla PN 10 ó PN 16.

TORNILLERÍA

En el caso de que la válvula tenga tornillos, éstos cumplirán según las Normas DIN 931, 933 y 934, y serán de acero inoxidable sellados con silicona.

JUNTAS

Junta Cuerpo - Tapa

La junta cuerpo-tapa está acoplada bajo la tapa. En los esquemas posteriores, se muestra la forma en que se asegura la estanqueidad.

Juntas de la prensa

Dos juntas tóricas de elastómero insertadas en la prensa permiten asegurar una doble estanqueidad entre la prensa y el eje de maniobra.

Arandela de aislamiento

Una arandela de estanqueidad colocada bajo el collarín del eje asegura la estanqueidad hacia afuera de la válvula. La concepción de la válvula permite el desmontaje (bajo presión) de la prensa de estanqueidad sin pérdida de agua.

Junta de protección de estanqueidad

Una junta situada entre el conjunto prensa-eje de maniobra y la tuerca, evita la entrada de posibles cuerpos extraños procedentes del exterior que dañarían dicho conjunto.

Las válvulas podrán ser de accionamiento manual o con mecanismo reductor. Estarán equipadas de una caperuza o cuadradillo de maniobra para el accionamiento por volante o llave alargadera, y de un manguito de conexión para el acoplamiento de un eje de maniobra. Los cuadradillos y manguitos serán de fundición dúctil o acero inoxidable.

Los volantes de maniobra serán de acero forjado y revestidos con pintura epoxy de espesor medio de 70 μm .

REVESTIMIENTOS

Todas las piezas en fundición dúctil deberán estar granalladas previamente. Posteriormente se aplicará, tanto interna como externamente, un empolvado de epoxy proyectado con una pistola electrostática sobre las superficies previamente calentadas constituyéndose un espesor mínimo de 250 μm de naturaleza pasiva. El polvo utilizado, de color azul, deberá ser conforme a las reglamentaciones vigentes en materia de alimentación por ser más restrictiva. Este tipo de revestimientos aportará una protección comparable a un revestimiento constituido de una primera capa de zinc y de varias capas de pintura epoxy.

Los requisitos de funcionamiento y los ensayos de tipo se adecuarán a lo establecido en los apartados #5 y 6.2 respectivamente de la Norma EN 1074-2:2000.

El par de maniobra se ensayará conforme al Anexo C de la Norma EN 1074-2:2000, y en ningún caso podrá superar el par máximo de maniobra, de $1 \times DN$ (en mm), en Nm. Para aquellas válvulas que se accionen eléctricamente, el par máximo de maniobra vendrá facilitado por el fabricante.

III.2.17 VÁLVULAS DE MARIPOSA

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20o C la que corresponda con su presión nominal.

Las válvulas se ajustarán, además de la normativa ya señalada, a las siguientes normas: ISO 1083. Fundición de grafito esferoidal o nodular; ISO 5211. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos de 1/4 de vuelta; ISO 5210. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos multivuelatas; ISO 5208. Ensayos de presión para los aparatos de valvulería.

En cuanto a los materiales, el cuerpo deberá ser de fundición dúctil con un revestimiento medio de 250 µm de resina epoxy. La mariposa y el eje de maniobra serán de acero inoxidable, este último con un 13% de cromo, según la UNE 36016. La mariposa podrá ser también de fundición dúctil. El manguito o junta será de elastómero (EPDM), vulcanizado al cuerpo.

En cuanto al accionador de aleación de aluminio, éste podrá ser de leva dentada de 9 posiciones (para DN<200) o multiposición para diámetros superiores o mediante mecanismo desmultiplicador multivuelatas tipo corona eje sinfín e IP 67 y de accionamiento manual.

En el caso del accionamiento eléctrico la alimentación del motor será trifásica, IP 67, factor de marcha de 30%, protección térmica e indicador de posición.

El par de maniobra se ensayará conforme al Anexo C de la Norma EN 1074-2:2000, y en ningún caso podrá superar el par máximo de maniobra, de 125 Nm.

Los requisitos de funcionamiento y los ensayos de tipo se adecuarán a lo establecido en los apartados #5 y 6.2 respectivamente de la Norma EN 1074-2:2000.

Las válvulas de mariposa se atenderán además a la siguiente normativa: EN 593:1998 sobre Válvulas industriales. Válvulas metálicas de mariposa.

III.2.18 FILTRO AUTO-DESMONTABLE

Este capítulo hace referencia a los filtros a instalar en las arquetas de los hidrantes, aguas arriba de los mismos, que deberán cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

Materiales

Cuerpo de Acero al Carbono ST-37.2 y ST-44.2

Cartucho filtrante de Acero Inoxidable AISI-304 (2 mm en aspersion y 120 mesh en goteo)

Juntas de estanqueidad de goma EPDM 65° Shore

Soldaduras

Las soldaduras de los elementos que componen el conjunto se realizarán siguiendo los procedimientos de soldadura Homologados, según el Código ASME Sección IX.

Tratamiento de Pintura

- Chorreado de superficies hasta rugosidad SA 2½, según Norma ISO 8501-1:1998

- Eliminación de restos de granalla por soplado
- Recubrimiento de pintura en polvo epoxi-poliéster con sistema electrostático.
- Polimerizado en horno a temperatura 190/210° C.
- Espesor de recubrimiento final de 250 micras.

Certificaciones

Cada partida de materiales se acompañará del correspondiente dossier de fabricación, que incluirá:

- Planos de todos los materiales fabricados.
- Certificados de calidad de materiales.
- Procedimientos de soldadura utilizados.
- Certificado de calidad del proceso de pintura.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.

Elementos que deben incluirse en el conjunto

- En el lado de entrada al Filtro, elemento para el sistema de desmontaje del mismo.
- En el lado de salida del Filtro, brida "loca" para orientación en el montaje.
- Sistema de cierre de la tapa mediante palomillas.
- Juntas de estanqueidad del cartucho filtrante en la parte superior e inferior.
- Ventosa de plástico de DN 1".
- Válvula de bola de DN 1" para desagüe.
- Dos tomas de manómetro H-1/4" para la entrada y la salida.

- Dos manómetros de glicerina de 0-10 kg/cm².

Superficies filtrantes del cartucho

En función del diámetro del cartucho, la superficie filtrante del elemento será:

DN 3"	1.498 cm ²
DN 4"	2.004 cm ²
DN 6"	2.450 cm ²

III.2.19 PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA

Las piezas especiales en calderería de acero, se ejecutarán en taller conforme a lo establecido en los planos de detalle en lo referente a sus dimensiones, curvatura y espesor. El material a emplear será chapa de acero ST 37,2, o acero galvanizado de serie media, conforme a la Norma DIN 17100.

Las piezas podrán ser sometidas a una prueba hidrostática para comprobar su estanqueidad y/o a la comprobación de su soldadura, en cuyo caso el coste adicional será tenido en cuenta en la elaboración de la partida.

En cuanto a las bridas, todas ellas serán realizadas por un fabricante y normalizadas conforme a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2, y soldadas posteriormente en taller.

Las piezas de acero se protegerán, como todo elemento metálico, en defensa contra la corrosión, exteriormente con protección mediante galvanizado por inmersión en caliente o bien mediante tratamiento a base de pintura epoxy según indicaciones en planos.

III.2.19.1 PROTECCIÓN MEDIANTE ZINCADO EN CALIENTE

Cumplirá con la normativa UNE EN ISO 1461: 1.999

El espesor del revestimiento será como mínimo de 80 micras.

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

III.2.19.2 PROTECCIÓN MEDIANTE TRATAMIENTO POLIÉSTER EPOXY

Las piezas procedentes de taller de calderería sufrirán el siguiente proceso:

- Chorreado de superficies hasta rugosidad SA 2 ½ según norma ISO 8501-1:1.998.
- Eliminación de restos de granalla por soplado.
- Recubrimiento de pintura en polvo epoxy-poliéster con sistema electrostático.
- Polimerizado en horno a temperatura 190/210 ° C.

El espesor de recubrimiento final será de 250 micras.

III.2.20 CARRETES DE DESMONTAJE TELESCÓPICOS

Los carretes de desmontaje telescópicos instalados serán de DN 160 mm y DN 110 mm con PN 16.

El material a emplear será acero inoxidable AISI-316 bajo certificados de calidad según la norma DIN 50.049, con bridas, tornillería y virolas del mismo material y calidad. La junta de estanqueidad tórica será de EPDM.

Las uniones soldadas se realizan bajo procedimientos homologados según código ASME-SECCION IX, certificados por las principales Entidades Oficiales de Inspección.

El tratamiento anticorrosivo y de acabado que se aplica en los carretes consiste en un proceso de granallado de superficies y posterior recubrimiento de Epoxi-Poliéster Polvo, polimerizado posteriormente en horno a 210° C de temperatura.

Las bridas serán normalizadas según la Normas DIN 2576-PN 16.

III.2.21 VENTOSAS

Su función es evacuar durante el proceso de llenado de la tubería el aire encerrado en ella, permitir la entrada del mismo durante el vaciado y eliminar las burbujas o bolsas de aire ocluido que se pueden formar con la conducción en servicio (ventosas de doble propósito o trifuncionales).

Por ello, las ventosas deben cubrir un doble objetivo: evacuar y dar entrada al aire. Ambos cometidos son, en gran parte incompatibles entre sí ya que como orificio de salida interesa que sea de pequeña sección a fin de reducir el flujo de evacuación y a su vez la velocidad de avance del agua y, por el contrario un orificio grande para permitir la entrada del aire.

Las dimensiones recomendadas de las ventosas en función del diámetro de la conducción son:

Diámetro tubería mm	Diámetro de la ventosa mm
<150	50
150 - 300	60
350 - 400	80

Se colocan en derivación sobre la generatriz superior de la tubería en los puntos altos de la red.

En el Proyecto, se instalarán en todos los máximos relativos y absolutos de cota, que se encuentren en los perfiles longitudinales de las tuberías,

incluidos los extremos o terminales de aquellas que tienen un trazado ascendente en su parte final. También se situarán en aquellos tramos que aún con pendiente uniforme tengan una longitud igual o superior a 500 m y después de los reductores de presión.

Las ventosas han de ser del tipo cilindro fijo dentro del cual se aloja el flotador que se moverá desde su posición más baja (mientras sale el aire) a la más alta. En esta posición se produce el cierre al ponerse el flotador en contacto con una junta de neopreno situado en la cabeza de la ventosa.

Las presiones normalizadas de las ventosas serán de dieciséis atmósferas (PN 16). En su conexión con la tubería llevarán una válvula de corte para poderlas aislar de ella y proceder a su mantenimiento y reparación si es preciso.

III.2.22 OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE CAPÍTULO

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que los mencionados documentos sean aplicables. Serán también de aplicación las Normas e Instrucciones que determine el Ingeniero Director de la Dirección de las obras. La utilización de estos materiales tendrá que estar autorizada por el Ingeniero Director.

III.2.23 DISCORDANCIA ENTRE PROMOTOR Y CONTRATA CON RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, habiéndose realizado previamente las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

IV. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

IV.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

IV.1.1 TRABAJOS PREVIOS

IV.1.1.1 PREPARACIÓN DEL REPLANTEO

Se realizará la limpieza y desbroce del área de actuación, explanándose primeramente si fuese necesario por medio de excavaciones y

rellenos, terraplenes, etc, procediendo a continuación al replanteo general de la obra, según los planos del proyecto.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante. Podrá, el Ingeniero Director, ejecutar por sí, u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al proyecto general y a los parciales.

Serán de cuenta del Contratista, todos los gastos que se originen al practicar la comprobación del replanteo, así como los replanteos y reconocimientos. El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno, como consecuencia del replanteo, estando obligado además a su custodia y reposición.

IV.1.2 EXCAVACIÓN

IV.1.2.1 ELIMINACIÓN DE LA CAPA DE TIERRA VEGETAL

Esta operación consiste en el despeje de toda clase de vegetación herbácea, y restos de leñosa y en la excavación y transporte fuera del área de ocupación de la obra, de la capa de tierra orgánica.

La tierra orgánica y cualquier material de la naturaleza vegetal, se alejarán del área de ocupación a la distancia que señale el Director de las obras.

El espesor de la capa de tierra a eliminar será el que figure en el Proyecto, pudiendo el Director de las obras variar dicho espesor hasta la profundidad que estime necesario.

IV.1.2.2 EXCAVACIONES EN GENERAL

En este trabajo queda incluido el transporte de los materiales excavados hasta su lugar de empleo o de descarga, terraplenes, acopios, caballeros, vertederos, etc.

La excavación se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos con las excepciones, que se indican más adelante, e incluirá, salvo que lo indiquen los planos, el vaciado de zanjas para servicios generales hasta la conexión con dichos servicios, y todos los trabajos incidentales y anejos.

Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas a las indicadas en los planos, el Ingeniero Director de la Obra podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas. El Material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos, se aplicará por separado, de la forma que ordene el Director.

Las excavaciones se clasificarán por la consistencia y estado del terreno, dentro de las dos siguientes categorías:

Excavación en todo tipo de terrenos.

Comprende las excavaciones de todos aquellos materiales que se encuentran en cualquier estado, incluso aquellos en los que sea necesario la utilización de excavadoras con martillo picador y/o tractores de cadenas de potencia superior a 400 HP.

En los tramos de excavación en terrenos con consistencia dura, si en el Proyecto no hay prevista la construcción de una explanación mejorada, se excavarán, como mínimo 20 cm más que los fijados como cota de la explanación, rellenándose este exceso de excavación con material idóneo que se compactará y perfilará de acuerdo con las normas que posteriormente se indican para el plano de fundación.

Excavación en terrenos de consistencia normal ó tipo "tierras".

Se considera "tierras" aquellos terrenos cuya excavación es practicable por una retroexcavadora de 40 t equipada con un cazo de 0,6 m incluso cazos de 0,30-0,40m, independientemente del número de movimientos necesarios para llenar el cazo.

Únicamente al Director de las obras, en cada caso, le corresponde determinar la categoría en la que deben estar comprendidas las excavaciones, de acuerdo con las anteriores especificaciones.

Cuando la naturaleza, consistencia y humedad del terreno no hagan presumir la posibilidad de desmoronamientos, corrimientos o hundimientos, se deberá a su tiempo armar, apuntalar o entibar las excavaciones de toda clase, a cielo abierto o en zanja.

La inclinación de los taludes en las excavaciones, será la que pida la naturaleza del terreno, siendo la Empresa constructora responsable de los posibles daños a personas o cosas, y estará obligada a retirar el material derribado y a reparar las obras.

La Empresa constructora deberá proceder, por todos los medios posibles, a defender las excavaciones de la penetración de aguas superficiales o freáticas, manteniéndolas libres de este elemento mediante los oportunos desagües o achicamiento.

Excavaciones en zonas de desmonte.

Una vez terminados los trabajos previos e inspeccionados y admitidos éstos por el Director de las obras, los trabajos de excavación se realizarán ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás datos que figuran en el Proyecto.

Los taludes tendrán la inclinación prevista en el Proyecto, con el fin de impedir corrimientos o derrumbamientos de tierra; no obstante podrán ser modificados por el Director de las obras, siempre que éste lo juzgue necesario de acuerdo con la naturaleza del terreno.

Para garantizar el saneamiento de las zonas en desmante, el Contratista deberá abrir las zanjas y cunetas necesarias tan pronto se haya terminado la excavación.

Las tierras procedentes de las excavaciones que, a juicio del Director de las obras, no se consideren adecuadas para la construcción de terraplenes o para otro empleo, deberán alejarse del área de ocupación del camino, depositándolas en zonas de caballero que el Contratista deberá procurarse por su cuenta y que deberá escoger de modo que no dañe propiedades públicas o privadas. Cuando esto se incumpla, el Director de las obras podrá disponer el alejamiento de las tierras, siendo todos los gastos que se ocasionen con cargo al Contratista.

Excavaciones en canteras de préstamo.

El contratista comunicará al Director de las obras, con suficiente antelación, la apertura de las canteras de préstamo, con objeto de que se puedan medir sus dimensiones sobre el terreno natural y realizar los debidos ensayos antes de dar su aprobación.

Las zonas de préstamo de materiales para la construcción de los terraplenes, deberán ser previamente desprovistas de la cubierta vegetal y de la capa de suelo que contenga una producción de materia orgánica superior al 0,5 % en peso del suelo seco y de todos aquellos elementos perjudiciales que se quieran evitar en la explanación del camino.

Cuando durante la explotación de la cantera aparecieran materiales no idóneos, dichos materiales deberán dejar de extraerse.

Para evitar la extracción del material con humedad superior a la óptima de compactación, se procederá al drenaje de las aguas superficiales y freáticas por medio de una adecuada red de zanjas de saneamiento, la cual se mantendrá continuamente en perfecta eficiencia hasta la terminación de los trabajos. El material que, a pesar de estas medidas, presentase un grado

de humedad superior al prescrito, deberá dejarse secar durante el tiempo necesario, a dar una labor de arado en la superficie para acelerar el secado.

Los desmontes se realizarán de forma que los taludes queden con la inclinación que señale el Director de las obras, a fin de impedir corrimientos o derrumbes de tierra.

Una vez terminada su explotación, las canteras de préstamo deberán quedar en buenas condiciones de aspecto, drenaje, circulación y seguridad, sin zonas encharcadas ni taludes inestables.

Excavaciones en cimentaciones y zanjas.

El Contratista deberá notificar, con suficiente antelación, al Director de las obras, el comienzo de la excavación a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno natural.

Las zanjas se efectuarán con las dimensiones indicadas en el Proyecto; no obstante el Director de las obras podrá modificar tales dimensiones si las condiciones del terreno así lo exigen.

Siempre que la profundidad de la zanja, la disposición de ésta o la naturaleza de las tierras así lo exigieran, el Contratista quedará obligado a efectuar las excavaciones en zanja con entibaciones, aunque en el Proyecto no se hubiera previsto ésta.

Cuando aparezca agua en las zanjas, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre hormigones recién colocados en cimentaciones, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación refinada.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización del Ingeniero Director, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación.

Las zanjas guardarán las alineaciones previstas en los replanteos, con la rasante uniforme. Si al excavar hasta la línea necesaria, quedan al descubierto piedras, rocas, etc. será necesario excavar hasta un nivel tal que no quede ningún sobresaliente rocoso en el espacio ocupado por el material de asiento de las tuberías. Esta sobreexcavación se rellenará con material seleccionado compactado en tongadas de 5 cm hasta conseguir la rasante inicial prevista.

El material procedente de la excavación, caso de utilización posterior en rellenos se apilará lo suficientemente alejado de los bordes de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que los desprendimientos puedan poner en peligro a los trabajadores.

Al realizar la excavación atravesando terreno de labor agrícola se apartarán los primeros 30 cm de tierra vegetal fuera de la zona de tránsito de maquinaria, acopios y apilado de materiales procedentes de la excavación, de modo que al tapar la zanja se pueda rellenar la parte superior con la tierra vegetal.

Queda en libertad el Contratista para emplear los medios y procedimientos que juzgue preferibles al realizar las excavaciones de las obras con tal que ésta pueda verificarse en la forma prevista en este artículo y en los demás documentos del presente Proyecto y se pueda llevar a cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado por la obra, sin que se entienda que dicho Contratista se vea obligado a emplear los mismos medios que se proponga emplear fuesen distintos, o no estuviesen previstos, siempre habrán de merecer la aprobación del Ingeniero Director de las obras.

Entibación.

Se instalará la entibación, incluyendo tablestacados que se necesiten, con el fin de proteger los taludes de la excavación, pavimento e instalaciones adyacentes. La decisión final referente a las necesidades de entibación será la que adopte el Director de la Obra. La entibación se colocará de modo que no obstaculice la construcción de nueva obra.

IV.1.2.3 TERRAPLENES Y/O RELLENOS

Con la imprescindible autorización del Director de las obras que previamente habrá inspeccionado y admitido el plano de fundación, el Contratista procederá a construir los terraplenes.

Los materiales a emplear en la construcción de los terraplenes, procederán de los desmontes de la obra o de las canteras de préstamo señaladas o aprobadas por el Director de las Obras.

El contenido de materia orgánica no deberá exceder del 0,5% en peso de suelo seco.

El terraplén deberá efectuarse por tongadas sucesivas de una forma regular y continua, no debiendo interrumpirse su ejecución, cualquiera que sea la causa, sin darle una configuración tal que asegure el desagüe de las aguas de lluvia. Al interrumpirse el trabajo, deberán eliminarse las hierbas que hubiesen crecido en el antiguo terraplén, se desmontará la capa meteorizada o disgregada y se realizará la unión con la nueva capa escarificada la superficie.

Las tongadas tendrán un espesor máximo de 25 cm.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada.

Después de la humidificación se compactará cada estrato con la energía necesaria hasta alcanzar el grado de compactación que figura en el Proyecto, o que ordene el Director de las obras.

El grado de compactación que se debe alcanzar, si no se especifica otra cosa en el Proyecto, será como mínimo, el 98 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo de compactación modificado.

No se extenderá una nueva capa hasta asegurarse de que la anterior está suficientemente compactada.

Los trabajos de compactación serán suspendidos cuando la temperatura ambiente no supere los 2º C, o cuando aparezca escarcha sobre el terreno.

Será obligación del contratista construir los terraplenes con dimensiones en exceso, para que, en el momento de la entrega, después del refino de taludes, tengan la forma y dimensiones que figuran en los planos.

Según las características de los materiales a emplear en la construcción del terraplén, se distinguen las siguientes prescripciones a tener en cuenta:

Materiales coherentes.

Una vez extendida cada tongada, se procederá, en caso necesario, al riego homogéneo de la tierra, hasta alcanzar un grado de humedad constante en todos sus puntos, que deberá ser el óptimo obtenido mediante el ensayo de compactación.

Para conseguir que la humidificación sea homogénea, se emplearán, en caso necesario, equipos móviles de riego con espaciador de agua a presión regulable y equipos idóneos para la mezcla y homogeneización de materiales térreos.

Queda prohibida la compactación de los materiales, cuando éstos, por efecto de la lluvia o por cualquier otro motivo, tengan una humedad superior a la óptima o presenten zonas encharcadas o con exceso de agua.

La compactación de cada tongada se efectuará empleando la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la densidad seca establecida en cada caso. Incluso adición de agua si fuese necesario y a indicar por la Dirección Facultativa.

Materiales no coherentes.

Las tongadas se extenderán con un espesor uniforme, suficientemente reducido para que con los equipos disponibles se obtenga el grado de compactación exigido.

Una vez extendida cada tongada, se procederá al riego homogéneo y abundante de los materiales, hasta alcanzar en todos sus puntos la humedad suficiente a juicio del Ingeniero encargado de la Dirección de las obras.

Después de la humidificación se compactará cada tongada con la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la compacidad relativa establecida en cada caso.

Los terraplenes se compactarán con equipos adecuados (rodillos lisos, compactadores de ruedas neumáticas, compactadores vibratorios, etc.) regulando el número de pases hasta alcanzar la compacidad exigida.

IV.1.2.4 CONTROL DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de los ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que estas cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada 500 m³ o fracción de tierra empleada:

- Un ensayo de contenido de humedad.
 - Un ensayo granulométrico.
 - Un ensayo de los Límites de Atterberg.

Por cada 500 m³. ó fracción de cada estrato compactado:

- Un ensayo de compactación modificado.
- Un ensayo de densidad y humedad "in situ".

IV.1.3 TALUDES

Durante la excavación se realizarán los taludes de conformidad con las dimensiones y pendientes señaladas en el Proyecto.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno, debiéndose cuidar especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación.

Los fondos y coronaciones de los taludes, excepto en desmontes de roca, se redondearán ajustándose a las instrucciones que se reciban del Director de las obras. Las monteras de tierra, sobre masas de roca, se redondearán por encima de éstas.

En el caso de que las condiciones del terreno no puedan mantenerse los taludes indicados en el Proyecto, el Director de las obras fijará el talud que debe adoptarse, e incluso podrá ordenar la construcción de un muro de contención.

IV.1.4 RELLENOS DE ZANJAS Y LOCALIZADOS

El material de relleno seleccionado y ordinario de zanjas cumplirá lo especificado en este Pliego.

Una vez colocada la tubería en zanja con todos sus anclajes y autorizado el Contratista por el Ingeniero Director de las Obras, se procederá al relleno de las zanjas. Este relleno se efectuará por tongadas compactadas con equipo idóneo con un grado no menor del 90 % del Proctor Normal, teniendo especial cuidado en no alcanzar ni dañar la tubería instalada. Una vez rellenada la zanja se verterá la tierra vegetal acopiada en la excavación formando un cordón alomado. Al realizar el relleno se pondrá especial cuidado para afectar las obras realizadas.

No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas, o con material helado o saturado.

Se incluye en todos los rellenos de zanjas y volúmenes de tierras aislados, riego de humectación definido por ASTM METHOD D698.

Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art. 332 del PG-3/75.

Los ensayos a realizar serán los fijados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo especificado en este Pliego.

La dirección facultativa se reservará el derecho de solicitar pruebas de carga o índice de CBR ($CBR \geq 10$) en las zonas de zanjas próximas a carreteras del cabildo, cruces o incluso carreteras secundarias.

IV.1.5 ASIENTO DE TUBERÍAS

Comprobada la compactación y rasante del lecho de la zanja, se procederá al extendido de la cama sobre la que se asientan las tuberías y se rasanteará perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto.

IV.1.6 DEMOLICIONES

La demolición de las construcciones que sea necesario hacer desaparecer para llevar a término la ejecución de la obra y que incluye también la retirada de los materiales demolidos, se hará con los medios auxiliares adecuados, autorizados por el Ingeniero Director.

Los materiales de demolición utilizables (los indicados por el Ingeniero Director), quedarán como propiedad de la Administración.

Se tomarán las precauciones precisas para conseguir una ejecución segura y para evitar daños de acuerdo con lo que disponga el Ingeniero Director, que designará y marcará los elementos a conservar.

Los trabajos se harán de manera que ocasionen las molestias mínimas a los residentes y por ello los productos de demolición se retirarán al vertedero nada más producirse. Los que se vayan a utilizar en la obra se limpiarán y transportarán a los lugares indicados por el Ingeniero Director.

IV.1.7 CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN
DE LAS UNIDADES DE OBRA**

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSZ010: Zapata de cimentación de hormigón armado.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60,167 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Unidad de obra CAV010: Viga entre zapatas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 79,451 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

1.2. Estructuras

Unidad de obra EHS010: Pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 3,426 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Unidad de obra EHV010: Viga de hormigón armado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x30 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 224,883 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Código Estructural.

- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se habrán señalado los niveles de la planta a realizar sobre los pilares ya realizados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Unidad de obra EHL010: Losa maciza.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 26,51 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Código Estructural.

- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.

IV.2.- MATERIALES DE OBRA, TUBERÍAS Y VALVULERÍA

IV.2.1 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

IV.2.1.1 CEMENTO

Inmediatamente después de su recepción a pie de obra, el cemento se almacenará en un alojamiento a prueba de intemperie y tan hermético al aire como sea posible. Los pavimentos estarán elevados sobre el suelo a distancia suficiente para evitar la absorción de humedad. Se almacenará de forma que permita un fácil acceso para la inspección e identificación de cada remesa.

IV.2.1.2 ÁRIDOS

Los áridos de diferentes tamaños se apilarán en pilas por separado. Los apilamientos del árido grueso se formarán en capas horizontales que no excedan de 1,5 m. de espesor a fin de evitar su segregación. Si el árido grueso llegara a segregarse, se volverá a mezclar de acuerdo con los requisitos de granulometría.

IV.2.1.3 ARMADURA

Las armaduras se almacenarán de forma que se evite excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias que pudieran ser objetos de reparos. El almacenamiento se hará en pilas separadas o bastidores para evitar confusión o pérdida de identificación una vez desechos los mazos.

IV.2.2 INSPECCIÓN

El Contratista notificará al Director de la Obra con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

IV.2.3 ENSAYOS

El Contratista efectuará todos los ensayos a su cuenta, con arreglo a lo estipulado en el Control de materiales de la Norma Código Estructural y CTE. Para la realización de estos ensayos se tendrán presente los coeficientes de seguridad que se especifican en la memoria de cálculo, para poder utilizar, según estos, un nivel reducido, normal o intenso.

IV.2.4 DOSIFICACIÓN Y MEZCLA

IV.2.4.1 DOSIFICACIÓN

Todo el hormigón provendrá de planta.

Todo el hormigón se dosificará en peso, excepto si en este Pliego de Condiciones se indica otra cosa, dicha dosificación se hará con arreglo a los planos del Proyecto.

En cualquier caso, se atenderá a lo especificado en el Código Estructural

La relación agua/cemento, resistencia característica a los 28 días, árido machacado y condiciones medias de ejecución de la obra, será la que se expone en el RC-97 y Código Estructural.

La dosificación exacta de los elementos que se hayan de emplear en el hormigón se determinará por medio de los ensayos en un laboratorio autorizado. El cálculo de la mezcla propuesta se presentará al Ingeniero o Director de obra para su aprobación antes de proceder al amasado y vertido del hormigón.

La relación agua/cemento, a la que hacen referencia indicada en la tabla anterior, incluirá el agua contenida en los áridos. No obstante, no se incluirá la humedad absorbida por éstos que no sea útil para la hidratación del cemento ni para la lubricación de la mezcla. El asiento en el Cono de Abrams estará comprendido entre 0 y 15 cm., según sea la consistencia.

Variaciones en la dosificación:

Las resistencias a la compresión calculadas a los 28 días que expone el RC-97 y en el Código Estructural, son las empleadas en los cálculos del proyecto y se comprobarán en el transcurso de la obra ensayando, a los intervalos ordenados, probetas cilíndricas normales preparadas de muestras tomadas de la hormigonera. Por lo general, se prepararán seis probetas por cada 150 m³, o fracción de cada tipo de hormigón mezclado en un día cualquiera. Durante las 24 h. posteriores a su moldeado, los cilindros se mantendrán en una caja construida y situada de forma que su temperatura ambiente interior se encuentre entre 15 y 26° C. Los cilindros se enviarán a continuación al laboratorio.

El Contratista facilitará los servicios y mano de obra necesaria para la obtención, manipulación y almacenamiento a pie de obra de los cilindros y moldeará y ensayará dichos cilindros. Los ensayos se efectuarán a los 7 y a los 28 días. Cuando se haya establecido una relación satisfactoria entre la resistencia de los ensayos a los 7 y a los 28 días, los resultados obtenidos a los 7 días pueden emplearse como indicadores de las resistencias a los 28 días. Se variará la cantidad de cemento y agua, según se indiquen los resultados obtenidos de los cilindros de ensayo, tan próximamente como sea posible a la resistencia calculada, pero en ningún caso a menos de esta resistencia.

Si las cargas de rotura de las probetas sacadas de la masa que se ha empleado para hormigón, medidas en el laboratorio, fuesen inferiores a las previstas, podrá ser rechazada la parte de obra correspondiente, salvo en el caso que las probetas sacadas directamente de la misma obra den una resistencia superior a las de los ensayos y acordes con la resistencia estipulada. Podrá aceptarse la obra defectuosa, siempre que así lo estime oportuno el Ingeniero-Director, viniendo obligado en el caso contrario el Contratista a demoler la parte de obra que aquél indique, rehaciéndola a su costa y sin que ello sea motivo para prorrogar el plazo de ejecución.

IV.2.4.2 DOSIFICACIÓN VOLUMÉTRICA.

Cuando el Pliego de Condiciones del proyecto autorice la dosificación en volumen, o cuando las averías en el equipo impongan el empleo temporal de la misma, las dosificaciones en peso indicadas en las tablas se convertirán en dosificaciones equivalentes en volumen, pesando muestras representativas de los áridos en las mismas condiciones que los que se medirán. Al determinar el volumen verdadero del árido fino, se establecerá una tolerancia por el efecto de hinchazón debido a la humedad contenidas en dicho árido. También se establecerán las tolerancias adecuadas para las variaciones de las condiciones de humedad de los áridos.

IV.2.4.3 MEDICIÓN DE MATERIALES, MEZCLA Y EQUIPO

Todo el hormigón se mezclará a máquina, excepto en casos de emergencia, en los que se mezclará a mano, según se ordene. Excepto cuando se haga uso de hormigón premezclado, el Contratista situará a pié de obra un tipo aprobado de hormigonera, por cargas, equipada con un medidor exacto de agua y un dispositivo de regulación. Esta hormigonera tendrá capacidad de producir una masa homogénea de hormigón de color uniforme.

Los aparatos destinados a pesar los áridos y el cemento estarán especialmente proyectados a tal fin. Se pesarán por separado el árido fina, cada tamaño del árido grueso y el cemento. No será necesario pesar el cemento a granel y las fracciones de sacos. La precisión de los aparatos de medida será tal que las cantidades sucesivas puedan ser medidas con 1% de aproximación respecto de la cantidad deseada. Los aparatos de medida estarán sujetos a aprobación. El volumen por carga del material amasado no excederá de la capacidad fijada por el fabricante para la hormigonera.

Una vez que se haya vertido el cemento y los áridos dentro del tambor de la hormigonera, el tiempo invertido en la mezcla no será inferior a un minuto en hormigonera de hasta 1m³ de capacidad; en hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo en 15 segundos por cada m³ o fracción adicional.

La cantidad total de agua para el amasado se verterá en el tambor antes de haya transcurrido $\frac{1}{4}$ del tiempo de amasado. El tambor de la hormigonera girará con una velocidad periférica de uno 60 m. por minuto durante todo el periodo de amasado. Se extraerá todo el contenido del tambor antes de proceder a una nueva carga.

El Contratista suministrará el equipo necesario y establecerá procedimientos precisos, sometidos a aprobación, para determinar las cantidades de humedad libre en los áridos y el volumen verdadero de los áridos finos si se emplea la dosificación volumétrica. La determinación de

humedad y volumen se efectuará a los intervalos que se ordenen. No se permitirá el retemplado del hormigón parcialmente fraguado, es decir, su mezcla con o sin cemento adicional, árido o agua.

IV.2.5 ENCOFRADOS

En general los encofrados y andamiajes, habrán de cumplir las prescripciones que se señalan en el Código Estructural.

Tanto los encofrados como los andamiajes tendrán rigidez suficiente para resistir, sin sensibles deformaciones, los esfuerzos a que estarán expuestos. Antes del comienzo de su ejecución, los dispositivos proyectados deberán someterse a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los encofrados tendrán en cada punto las posiciones y orientaciones previstas, a fin de realizar adecuadamente las formas de la obra. Antes de comenzar el hormigonado de un elemento deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la precisión de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Los encofrados deberán ser estancos y sus caras interiores lisas, sin irregularidades que den lugar a la formación de rebabas o imperfecciones en las paredes. Se humedecerán antes del hormigonado.

IV.2.5.1 REQUISITOS GENERALES

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel, excepto en las vigas en las que se les dará la correspondiente contraflecha; serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos para evitar desplazamientos, flechas o pandeos entre apoyos. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado. Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del

Contratista. Los pernos y varillas usados para ataduras interiores se dispondrán en forma que al retirar los encofrados todas las partes metálicas queden a una distancia mínima de 3,8 cm del hormigón expuesto a la intemperie, o de los hormigones que deben ser estancos al agua o al aceite y a una distancia mínima de 2,5 cm para hormigones no vistos.

Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas, no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o cualquier orificio mayor de 2,2 cm de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite, no se hará uso de pernos o varillas que hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados. Cuando se elija un acabado especialmente liso, no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser totalmente retiradas del muro.

Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se hará juntas topes en los extremos de los tableros de la superficie de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de los paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados, que permitan la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda armadura.

En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el entablonado se elevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una fija de borde escuadrado de 2,5 cm en el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7 – 10 cm por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados; estos se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido.

Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre el hormigón. En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos de hormigón visto en el interior de los edificios. Irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas

que permitan el lento desencofrado. El Ingeniero o Director de obra podrá ordenar sean retirados de la obra elementos del encofrado que a su juicio, por defecto o repetido uso, no sean adecuados.

IV.2.5.2 ENCOFRADOS, EXCEPTO CUANDO SE EXIJAN ACABADOS ESPECIALMENTE LISOS

Los encofrados, excepto cuando se exijan especialmente lisos, serán de madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por el Ingeniero o Director de obra. El encofrado de madera para superficies vistas será de tableros machihembrados, labrados a un espesor uniforme, pareados con regularidad y que no presenten nudos sueltos, agujeros y otros defectos que pudieran afectar al acabado del hormigón.

En superficies no vistas puede emplearse madera sin labrar con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, de un grosor mínimo de 1,5 cm. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas o pandeos.

IV.2.5.3 REVESTIMIENTOS

Antes de verter el hormigón, las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca nitrocelulósica, excepto en las superficies no vistas, cuando la temperatura sea superior a 40° C, que puede mojarse totalmente la tablazón con agua limpia. Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente; los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

IV.2.6 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

IV.2.6.1 REQUISITOS GENERALES

Se atenderá en todo momento a lo especificado en el Código Estructural y en el CTE.

El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, estribos, barras de suspensión, espirales u otros materiales de armadura, según se indique en los planos del proyecto o sea exigida en el Pliego de Condiciones del mismo, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar adecuadamente la armadura. Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón. No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del proyecto o en los del taller aprobados o cuya sección está reducida por la oxidación.

IV.2.6.2 COLOCACIÓN

La armadura se colocará con exactitud y seguridad. Se apoyará sobre silletas de hormigón o metálicas, o sobre espaciadores o suspensores metálicos.

Solamente se permitirá el uso de silletas, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien otros medios aprobados, para la sustentación de las armaduras.

IV.2.6.3 EMPALMES

Cuando sea necesario efectuar un número de empalmes superior al indicado en los planos del proyecto, dichos empalmes se harán según se ordene. No se efectuarán empalmes en los puntos de máximo esfuerzo en vigas cargadoras y losas. Los empalmes se solaparán lo suficiente para transferir el esfuerzo cortante y de adherencia entre barras. Se escalonarán los empalmes siguiendo la Instrucción del Código Estructural.

Los pares de barras que forman empalmes deberán ser fuertemente atados unos a otros con alambre, si no se indica otra cosa en los planos.

IV.2.6.4 PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN

La protección del hormigón para las barras de la armadura será como se indica en el Código Estructural

IV.2.7 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

IV.2.7.1 TRANSPORTE

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de ingredientes. El hormigón se colocará lo más próximo posible en su disposición definitiva para evitar nuevas manipulaciones. Durante el vertido por canaleta la caída vertical libre no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de su vertido en los encofrados. El equipo de transporte se limpiará perfectamente antes de cada recorrido. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y colocada la armadura.

Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

IV.2.7.2 VERTIDO

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Pliego de Condiciones del Proyecto lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeos necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente. Cuando se ordenen las subrasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirá con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en los planos del proyecto.

Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, estos se humedecerán según se ordene. Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vaya hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento. El hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos.

El hormigón se verterá en forma continuada o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón. Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua, se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación, se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que se vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante.

El método de vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con las herramientas adecuadas y se introducirá

alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación. El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentas de porosidades y coqueras.

En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera o martillo mecánicos ligeros. El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1m.

Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas. Los elementos verticales se rellenarán de hormigón hasta un nivel de 2,5 cm. aproximadamente, por encima del intradós de la viga o cargadero más bajo o por encima de la parte superior del encofrado, y este hormigón que sobresalga del intradós o parte superior del encofrado se enrasará cuando haya tenido lugar la sedimentación del agua. El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación, se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo de vertido según lo ordene el Ingeniero o Director de obra.

IV.2.7.3 VIBRADO

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibrantes estarán

proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido. El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15 m³ por hora. Si no se autoriza específicamente no se empleará el vibrador de encofrados y armaduras. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm. Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen. Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad de árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, si es posible, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido compactación con el equipo vibrador disponible en la obra.

IV.2.8 PROTECCIÓN Y CURADO

Se tendrá en cuenta todo el contenido en el Código Estructural

IV.2.8.1 REQUISITOS GENERALES

El hormigón incluido aquél al haya de darse un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los periodos mínimos de curado que se especifican a continuación. El curado al agua se

llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del hormigón, cubriéndola con agua, o con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado. El agua empleada en el curado será dulce.

Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón, de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, u otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado, colocando juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento de papel impermeable de curado, colocado con juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento sellante previamente aprobado. No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente. Las coberturas y capas de sellado proporcionarán una retención del agua del 85% como mínimo al ser ensayadas.

Cuando se dejen en sus lugares correspondientes los encofrados de madera de curado, dichos encofrados se mantendrán superficialmente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón. Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10°C. durante los periodos totales de curado que se especifican a continuación, y todo el tiempo durante el cual falte humedad o calor no tendrá efectividad para computar el tiempo de curado.

Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío, se dispondrá de lo necesario, previa aprobación, para mantener en todos los casos, la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10°C. y durante el periodo de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado.

IV.2.8.2 PERIODO DE SECADO

Los túneles, zapatas, aceras, pavimentos cubiertos y otras estructuras o partes de las mismas, cuyo período de curado no se especifique en otro lugar

del presente Pliego de Condiciones, se curarán durante siete días como mínimo.

IV.2.9 REMOCIÓN Y PROTECCIÓN DE ENCOFRADOS

Los encofrados se dejarán en sus lugares correspondientes durante un tiempo no inferior a los periodos de curado especificados anteriormente, a no ser que se hayan tomado medidas necesarias para mantener húmedas las superficies del hormigón y evitar la evaporación en las superficies, por medio de la aplicación de recubrimientos impermeables o coberturas protectoras. Los apoyos y los apuntalamientos de los encofrados no se retirarán hasta que el elemento haya adquirido la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas de trabajo que le correspondan con un coeficiente de seguridad no inferior a dos.

Los encofrados de losas, vigas y cargaderos no se quitarán hasta que hayan transcurrido siete días, como mínimo, después de su vertido. Para determinar el tiempo en que pueden ser retirados los encofrados, se tendrá en cuenta el retraso que, en la acción de fraguado, originan las bajas temperaturas. Las barras de acoplamiento que hayan de quitarse totalmente del hormigón se aflojarán 24 horas después del vertido del mismo y en ese momento pueden quitarse todas las ataduras, excepto el número suficiente para mantener los encofrados en sus lugares correspondientes. No obstante, en ningún caso se quitarán las barras o encofrados hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir su remoción sin daños para el mismo. Al retirar las barras de acoplamiento, se tirará de ellas hacia las caras no vistas del hormigón.

La obra de hormigón se protegerá contra daños durante la remoción de los encofrados, y del que pudiera resultar por el almacenamiento o traslado de materiales durante los trabajos de construcción.

Los elementos premoldeados no se levantarán ni se someterán a ningún esfuerzo hasta que estén completamente secos después del tiempo

especificado en el curado. El periodo de secado no será inferior a dos días. En general no se retirarán los encofrados hasta que lo autorice el Director de obra.

IV.2.10 ACABADOS DE SUPERFICIES

IV.2.10.1 REQUISITOS GENERALES

Tan pronto como se retiren los encofrados, todas las zonas defectuosas serán sometidas al visado Ingeniero o Director de obra, prohibiéndose taparlas antes de este requisito, y después de la aprobación se resonarán y todos los agujeros producidos por las barras de acoplamiento se rellenarán con mortero de cemento de la misma composición que el usado en el hormigón, excepto para las caras vistas, en las que una parte del cemento será Portland blanco para obtener un color de acabado que iguale al hormigón circundante. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar hormigón macizo y hasta una profundidad no inferior a 2,5 cm.

Los bordes de los cortes serán perpendiculares a la superficie del hormigón. Todas las zonas a resanar y como mínimo 15 cm de la superficie circundante se saturarán de agua antes de colocar el mortero. El mortero se mezclará, aproximadamente una hora antes de su vertido y se mezclará ocasionalmente, durante ese tiempo, a paleta sin añadir agua. Se compactará "In situ" y se enrasará hasta que quede ligeramente sobre la superficie circundante. El resanado en superficies vistas se acabará de acuerdo con las superficies adyacentes después que haya fraguado durante una hora como mínimo. Los resonados se curarán en la forma indicada para el hormigón.

Los agujeros que se prolonguen a través del hormigón se rellenarán por medio de una pistola de inyección o por otro sistema adecuado desde la cara no vista. El exceso de mortero en la cara vista se quitará con un paño.

IV.2.10.2 ACABADO NORMAL

Todas las superficies del hormigón vistas llevarán un acabado Normal, excepto cuando se exija en los planos o en el Pliego de Condiciones un acabado especial.

Superficies contra los encofrados: Además del resanado de las zonas defectuosas y relleno de los orificios de las barras, se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades.

Superficies no apoyadas en los encofrados: El acabado de las superficies, excepto cuando se especifique de distinta manera, será fratasado con fratás de madera hasta obtener superficies lisas y uniformes.

IV.2.10.3 CURADO

Todos los acabados de pisos se curarán al agua durante siete días como mínimo, con esterillas saturadas, arpilleras u otros recubrimientos aprobados empapados en agua. Los acabados finales especiales se curarán cubriéndolos con un tipo aprobado de membrana impermeable que no manche, con una resistencia suficiente para soportar el desgaste o efecto abrasivo. La membrana se extenderá con juntas estancadas al aire y se mantendrá colocada. Todo el curado se comenzará tan pronto como sea posible una vez acabada la superficie. Puede usarse recubrimiento de membrana en lugar del curado por agua para el curado de otros acabados de pisos que no estén expuestos a la acción directa de los rayos solares.

IV.2.10.4 LIMPIEZA

A la terminación del trabajo todos los pisos acabados de hormigón se limpiarán como sigue: después de barrerlos con una escoba corriente, para quitar toda la suciedad suelta, el acabado se baldeará con agua limpia.

IV.2.11 CIMIENTOS Y CONTENCIONES

HORMIGÓN DE LIMPIEZA, SOLERAS Y ENCACHADOS

DESCRIPCIÓN

Hormigón de limpieza: puesta en obra de una capa de hormigón de baja resistencia de poco grosor (entre 10 y 15 cm) cuya función consiste en la nivelación de la superficie y la protección del armado.

Soleras y encachados: Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada (encachado), impermeabilización y una capa de hormigón (armado o no) con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

- Metro cuadrado/cúbico de capa de hormigón de limpieza, de hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, fabricado en obra o en central, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según el Código Estructural.

- Metro cuadrado de solera y/o encachado terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido (armadura o no) limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

CARACTERÍSTICAS Y RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SE INCORPORAN A LAS UNIDADES DE OBRA

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante

distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE).

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.

- Impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): podrá ser de lámina de polietileno, etc.

- Hormigón en masa:

- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-16.

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en el Código Estructural.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros...,

- Armadura de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en el Código Estructural.

- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE).

- Ligantes de soleras continuas de magnesita (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE).

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE).

- La barrera de protección, según el apartado 3.1.1 del CTE DB HS 6, para limitar el paso del gas radón proveniente del terreno, podrá dimensionarse según lo descrito en el apartado 3.1.2, si bien, se consideran válidas (y no es necesario proceder a su cálculo) las barreras tipo lámina con un *coeficiente de difusión* frente al radón menor que 10-11 m²/s y un espesor mínimo de 2 mm.

- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
- Arquetas de hormigón.
- Sellador de juntas de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.
- Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN (CRITERIOS DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos, adiciones y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo 11 del Código Estructural (artículos 49.2.3, 49.7 y 51.2.2) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CADA UNIDAD DE OBRA

- **Condiciones previas: soporte**

Hormigón de limpieza: El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto.

Soleras y encachados: Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

Proceso de ejecución

Ejecución

Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo del elemento y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base del elemento. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

El curado del hormigón de limpieza se prolongará durante 72 horas.

Soleras y encachados:

- Ejecución de la subbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.

- Las condiciones de ejecución de la barrera de protección para limitar el paso del gas radón proveniente del terreno, serán las especificadas en el apartado 5.1.1 del CTE DB HS 6.

- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

· **Tolerancias admisibles**

- Niveles:

cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;

espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

- Planeidad:

del hormigón de limpieza: ± 16 mm;

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

Condiciones de terminación

La superficies de la capa de hormigón de limpieza se terminará mediante reglado.

La superficies de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

· **Control de ejecución**

Puntos de observación.

- Operaciones previas a la ejecución:

Hormigón de limpieza. Nivelación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

Hormigón ciclópeo

Descripción

Hormigón en masa al que se le añaden, durante su puesta en obra, áridos de un tamaño máximo de 30cm de diámetro. Vertido en proporciones que no se pierda la compacidad aceptada. Se utiliza en cimentaciones, cuando estas son excesivamente profundas, o para relleno de huecos producidos durante la excavación, y que exceden las dimensiones aconsejables para la utilización de hormigón de limpieza.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de hormigón ciclópeo, compuesto de hormigón en masa de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, fabricado en obra o en central y áridos añadidos hasta un tamaño máximo de 30 cm, indicando proporciones en % sobre metro cúbico, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según Código Estructural.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE).

- Hormigón en masa:

- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-16.

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en el Código Estructural.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros...

Las piedras añadidas al hormigón en masa deberán estar exentas de adherencias, nódulos, venas y grietas. En general, el porcentaje de desgaste determinado por la máquina Deval, no deberá ser mayor del tres y medio.

Con preferencia se usarán piedras de superficies ásperas y forma angulosa a fin de que el hormigón circundante se les adhiera perfectamente. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1)

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y adiciones se efectuará según las indicaciones del capítulo 11 de el Código Estructural (artículo 51.2.2) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

· Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia.

Proceso de ejecución

· Ejecución

Se verterá una capa de hormigón en masa que aisle las piedras de un contacto con el terreno del fondo, a continuación se colocarán las piedras, lavadas, exenta de impurezas y de forma que no se toquen, quedando todos los trozos de piedra recubiertos de hormigón, la separación de las piedras será superior a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado en la elaboración del hormigón en masa.

La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en el hormigón en masa.

· Condiciones de terminación

La superficies de acabado superior será de hormigón en masa por lo que no deberá estar a la vista ninguna de las piedras empleadas en la confección del hormigón ciclópeo.

· Control de ejecución

Puntos de observación.

Resistencia del hormigón en masa: no será inferior al especificado en en proyecto.

Espesor de las capas inferior y superior de hormigón en masa no será inferior a 15 cm.

Zapatas y elementos de atado

Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
- Zapata combinada: como cimentación de dos ó más pilares contiguos.

- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR vigente.

- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas incluso elaboración, ferrallado, recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según el Código Estructural, incluyendo o no encofrado.

- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según el Código Estructural.

- Metro cuadrado de acero de malla electrosoldada en cimentación.

previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según el Código Estructural.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control

comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos, adiciones y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo 11 del Código Estructural (artículos 49.2.3, 49.7 y 51.2.2) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

□ **Condiciones previas: soporte**

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación o el hormigón de limpieza) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

El encofrado tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:

Los elementos de encofrado se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco.

El fondo del encofrado (en su caso) estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

Se cumplirán además otras indicaciones del artículo 65.4 del Código Estructural. (Especialmente la humectación previa de los encofrados de madera y bloque de hormigón)

□ **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 43 del Código Estructural, indicadas en el capítulo 9 Estructuras de hormigón. Estas

medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo 8 del Código Estructural: 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 (artículo 29); 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 este Código (artículo 30); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 31); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 33.1), etc.

Proceso de ejecución

☐ **Ejecución**

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizara la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobara visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas)

blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.3 Excavación en zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con

materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones del Código Estructural y del capítulo 10 Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSR-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 9.8 del Código Estructural: el canto mínimo en el

borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 43.4.1 del Código Estructural: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de las tablas 44.2.1.1 a y b, en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones en el artículo 49.8.2 del Código Estructural. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según el capítulo 16.1. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las

zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

□ **Tolerancias admisibles**

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:

2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de
□ 50 mm.

- Niveles:

cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;

- Dimensiones en planta:

zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;

zapatas hormigonadas contra el terreno:

dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;

dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;

dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: +5% □ 120 mm; -5% □ 20 mm.

- Planeidad:

de la cara superior del cimiento: □ 16 mm;

de caras laterales (para cimientos encofrados): □ 16 mm.

□ **Condiciones de terminación**

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

□ **Control de ejecución**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, Se dedicara especial atención a comprobar que:

- a) el replanteo es correcto;
- b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
- c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
- d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
- e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
- f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
- g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;

- h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
- i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
- j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
- k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
- l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya
sean también nuevas o existentes;
- m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas;
- n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio
geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
- o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
- p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos 11, 12, 13 y 14 del Código Estructural y en el capítulo 5 Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 16) y determinación del ion Cl- (artículo 28 Código Estructural).

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 29 Código Estructural).

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 30 Código Estructural).

Aditivos y adiciones: análisis de su composición (artículo 31, Código Estructural).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia (artículo 57.3.1, Código Estructural).

Ensayo de penetración: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 57.3.3, Código Estructural).

Ensayo de resistencia (artículo 57.3.2, Código Estructural).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 58, Código Estructural).

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares

u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, este sistema se establecerá según las condiciones que marca dicho apartado.

Muros

Descripción

- Muros: elementos de hormigón en masa o armado para cimentación en sótanos o de contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrados a una o dos caras. Los muros de sótano son aquellos que están sometidos al empuje del

terreno y, en su situación definitiva, a las cargas procedentes de forjados, y en ocasiones a las de soportes o muros de carga que nacen de su cúspide. Los forjados actúan como elementos de arriostramiento transversal. Los muros de contención son elementos constructivos destinados a contener el terreno, por presentar la rasante del mismo una cota diferente a ambos lados del muro, sin estar vinculados a ninguna edificación. Para alturas inferiores a los 10-12 m, se utilizan fundamentalmente dos tipos:

- Muros de gravedad: de hormigón en masa, para alturas pequeñas y elementos de poca longitud.
- Muros en ménsula: de hormigón armado.
- Bataches: excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.
- Drenaje: sistema de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad.

Si los muros de contención se ejecutan con fábricas será de aplicación lo indicado en el capítulo 7.2. Fábricas resistentes.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Muros:

Metro cúbico de hormigón armado en muros. Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia, la cuantía media de acero en kg/m³, y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras), incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado.

Drenaje: posibles elementos intervinientes.

Metro cuadrado de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.

Metro cuadrado de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina en su caso.

- Bataches:

Metro cúbico de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Muros:

Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia o dosificación especificados en el proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Código Estructural y en el capítulo 5. Estructuras de hormigón, para su aceptación.

- Impermeabilización:

Productos para el sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE).

- Drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa filtrante: geotextiles y productos relacionados (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE) u otro material que produzca el mismo efecto.

- La barrera de protección para limitar el paso del gas radón proveniente del terreno, cumplirá lo especificado en el apartado 3.1.1 del CTE DB HS 6, pudiéndose dimensionar según lo descrito en el apartado 3.1.2, si bien, se consideran válidas (y no es necesario proceder a su cálculo) las barreras tipo lámina con un *coeficiente de difusión* frente al radón menor que 10^{-11} m²/s y un espesor mínimo de 2 mm.

Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por metro lineal.

Canaleta de recogida de agua (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE). Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.

Productos de sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE) con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE), de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de las armaduras se efectuará según las indicaciones de los artículos 49.2.3, 49.7 y 51.2.2 del Código Estructural.

Se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes.

Antes de almacenar las armaduras, se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia. Deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

□ Condiciones previas: soporte

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.

El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:

Los elementos de encofrado se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco.

El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

Se cumplirán además otras indicaciones del artículo 65.4 del Código Estructural. (Especialmente la humectación previa de los encofrados de madera)

Proceso de ejecución

☐ **Ejecución**

- En caso de bataches:

Éstos comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima $h+D/2$, siendo h la profundidad del plano de cimentación próximo y D , la distancia horizontal desde el borde de coronación a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Ejecución de la ferralla:

Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

- Recubrimientos de las armaduras:

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el apartado 43.4.1 del Código Estructural, de tal forma que los recubrimientos del alzado serán distintos según exista o no encofrado en el trasdós, siendo el recubrimiento mínimo igual a 7 cm, si el trasdós se hormigona contra el terreno.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los apartados 49.8.2 del Código Estructural.

- Hormigonado:

Se hormigonará la zapata del muro a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Se realizará el vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

- Juntas:

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación energética del mismo.

- Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo

justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

- Curado.
- Desencofrado.
- Drenaje:

El tipo de drenaje a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

- Las condiciones de ejecución de la barrera de protección para limitar el paso del gas radón proveniente del terreno, serán las especificadas en el apartado 5.1.1 del CTE DB HS 6.

□ **Tolerancias admisibles**

Según Anejo 14 del Código Estructural.

Desviación de la vertical, según la altura H del muro:

$H \leq 6$ m: trasdós ± 30 mm. Intradós ± 20 mm.

$H > 6$ m: trasdós ± 40 mm. Intradós ± 24 mm.

Espesor e:

$E \leq 50$ cm: +16 mm, -10 mm.

$E > 50$ cm: +20 mm, -16 mm.

En muros hormigonados contra el terreno, la desviación máxima en más será de 40 mm.

Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós:

Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder ± 6 mm en 3 m.

Desviación del nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos:

±12 mm

Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos:

±12 mm con regla de 3 m apoyada en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

□ **Condiciones de terminación**

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 52.5 de la Código Estructural.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

□ **Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Excavación del terreno:

Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:

Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Muros:

- Replanteo:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

- Excavación del terreno: según capítulo 2.3. Excavación en zanjas y pozos para excavación general, y consideraciones anteriores en caso de plantearse una excavación adicional por bataches.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Ejecución del muro.

- Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS

1.

Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.

Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.

Colocación de membrana adherida (según tipo).

Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.

Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, 25 cm mínimo.

Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.

Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso.

Relleno del trasdós del muro. Compactación.

- Drenaje del muro.

Barrera antihumedad (en su caso).

Verificar situación.

Preparación y acabado del soporte. Limpieza.

Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana.
Solapos.

- Juntas estructurales.
- Refuerzos.
- Protección provisional hasta la continuación del muro.
- Comprobación final.

Conservación y mantenimiento

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro.

Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.

No se adosará al fuste del muro elementos estructurales y acopios, que puedan variar la forma de trabajo del mismo.

Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

IV.2.11 ALBAÑILERÍA

IV.2.11.1 BLOQUE DE HORMIGÓN

Para la construcción de muros de fábrica de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta todo lo especificado en el CTE.

Los muros fabricados con bloques se aparejarán a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, aunque en casos especiales puedan aparejarse a tizón.

Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todos los puntos el mismo espesor. Cada bloque de una hilada cubrirá al de la hilada inferior, al menos en doce con cinco centímetros (12,5 cm). Los bloques se ajustarán mientras el mortero permanezca blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

Si así se indicara en el título del correspondiente precio, o si resultase necesario, a juicio de la Inspección de obra, los bloques huecos se rellenarán con hormigón utilizando las propias piezas como encofrados. La cuantía de las armaduras a colocar, será la indicada en los planos del Proyecto, o en su caso, la que la Inspección de la obra determinase.

Los bloques no se partirán para los ajustes de la fábrica a las longitudes de los muros, sino que deberán utilizarse piezas especiales para este cometido.

Salvo que el título del precio correspondiente indicase otra cosa, los morteros a utilizar serán del tipo M-40. No obstante, la Inspección Facultativa podrá introducir modificaciones en la dosificación del mortero sin que ello suponga, en ningún caso, variación en el precio de la unidad de obra.

IV.2.11.2 PROTECCION

Las superficies de fábrica en las que no se está trabajando, se protegerán adecuadamente y en todo momento durante la construcción. Cuando amenace lluvia y haya de suspender el trabajo, la parte superior de los muros de fábrica que quede al descubierto se protegerá con una fuerte membrana impermeable, bien sujeta para prevenir el posible arrastre por el viento.

IV.2.12 TUBERÍAS

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordarlos 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 pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

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

Generalmente no se colocarán más de cien (100) 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 protegerlos en lo posible, de los golpes.

Al finalizar la jornada siempre se acabará con la zanja tapada, nunca se dejará la zanja abierta de un día para otro.

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

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

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

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

En el caso de que las zonas atravesadas sean roca, se excavará lo indispensable para introducir el tubo y se rellenará todo de hormigón. Cuando la pendiente de bajada de la roca sea muy fuerte se sustituirá el tramo de tubería por otro metálico de espesor 8 mm. y anclado a la roca, tal como determine el Director de Obra.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Los pasos de barranco, túnel, caños, etc, se realizarán con tubería PVC, PE, etc, siempre el el doble de diámetro que la conducción principal y espesores que determinará en cada caso el Director de la Obra.

Se realizarán pruebas de estanqueidad y presión como mínimo cada 500m, no obstante, queda a criterio de la Dirección de Obra la prueba de presión en todos los ramales de forma independiente, aunque la longitud del tramo sea inferior a 500m.

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

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

$$P_r = 2 \cdot e \cdot R_r / D$$

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

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

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

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

La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo. La prueba de presión en tuberías instaladas se realizará de acuerdo con las siguientes normas:

- Norma UNE-EN 805
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Norma UNE 53999.
- Norma UNE-EN 1452.

IV.2.12.1 PRUEBA DE PRESIÓN

Las pruebas se realizarán, salvo autorización del director de la obra, en tramos de tubería no superiores a los quinientos (500) metros de longitud. A lo largo del tramo que se pruebe, entre el punto más alto y el más bajo, la diferencia de presión no deberá exceder el 10% de la presión de prueba.

En tuberías de polietileno no se iniciará ninguna prueba antes del enfriamiento completo de las soldaduras.

La presión de prueba para la tubería en zanja será la necesaria para alcanzar 1,4 veces la presión máxima de trabajo de la tubería en el punto de más presión.

Antes de comenzar la prueba, todos los accesorios (válvulas, ventosas, acometidas, etc.) deberán estar instalados en su posición definitiva, y la tubería convenientemente anclada en todos los cambios de dirección, así como en los puntos fijos. El anclaje debe ser diseñado para resistir el máximo empuje desarrollado durante la prueba de presión. La zanja debe ser rellenada parcialmente por tramos con el fin de evitar movimientos de la tubería, dejando siempre al descubierto las soldaduras, empalmes, uniones, piezas especiales, etc.

Todas las válvulas del tramo deben estar abiertas al inicio de la prueba.

Las ventosas situadas en puntos altos deben ser abiertas durante el llenado de la tubería y en el punto más alto del tramo a probar se colocará un grifo de purga o una boca de riego para expulsión del aire y para comprobar que todo el sistema se encuentra cargado de agua.

Se comenzará a llenar lentamente (velocidad <0.5 m/s) con agua el tramo a probar, cerrando de abajo hacia arriba todos los elementos que estaban abiertos, conforme se haya comprobado que no existe aire aguas abajo. Una vez lleno en su totalidad el tramo, se realizará una inspección inicial hasta comprobar que todas las uniones son estancas.

El equipo de presión para la prueba podrá ser manual o mecánico, pero en este caso deberá estar provisto de llaves de descarga para poder regular de forma lenta los aumentos de presión. Los incrementos de la misma no superarán la cifra de $1 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{min}$.

El equipo se situará, en todos los casos, en el punto más bajo del tramo objeto de la prueba.

Una vez obtenida la presión de prueba se esperará durante 30 minutos, considerándose satisfactoria la prueba cuando, durante este tiempo, el manómetro no acusase un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{5P}$), siendo p la presión de prueba en zanja en kg/cm^2 . Cuando el descenso sea superior, se corregirán las fugas y se procederá a una nueva prueba, hasta obtener un resultado satisfactorio.

IV.2.12.2 PRUEBA DE ESTANQUIDAD

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.

La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V=K.L.D$$

en la cual:

V: pérdida total en la prueba en litros

L: longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D: diámetro interior, en metros

K: coeficiente dependiente del material.

MATERIAL K

Hormigón en masa 1

Hormigón armado con o sin camisa 0,4

Hormigón pretensado 0,25

Fibro cemento 0,35

Fundición 0,3

Acero 0,35

Plástico 0,35

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, se repararán todas las juntas y tubos defectuosos; así mismo se reparará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

IV.2.13 PIEZAS ESPECIALES

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean imprescindibles para dar continuidad a las conducciones.

El material cumplirá lo especificado en este Pliego.

La unión de las piezas especiales con las tuberías se hará con 1 mismo tipo de juntas usado en unión entre tuberías.

Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión.

Todas las piezas especiales irán protegidas frente a la corrosión mediante galvanizado en caliente por inmersión o pintura epoxy

IV.2.14 VÁLVULAS, PURGADORES Y VENTOSAS

En todas las válvulas, las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo. Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos, esfuerzos que no pueden ser resistidos por éstas.

Las válvulas se someterán a una presión de prueba superior a vez y media la máxima presión de trabajo.

El accionamiento manual de las válvulas, llevará los mecanismos reductores necesarios para que un sólo hombre pueda, sin excesivos esfuerzos, efectuar la operación de apertura y cierre.

Se instalarán ventosas en los puntos en los que disponga la Dirección de Obra. Las ventosas se montarán de manera que se pueda realizar el mantenimiento sin interrumpir el servicio de la red.

Se instalarán purgadores en los puntos en los que disponga la Dirección de Obra. Los purgadores se montarán de manera que se pueda realizar el mantenimiento sin interrumpir el servicio de la red.

IV.2.15 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPITULO

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los cuales no existen prescripciones consignadas expresamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, se atenderá a las buenas prácticas de la Construcción y a las Normas que dé la Dirección de Obra, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales de Prescripciones vigentes.

V. CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

V.1.1 CONDICIONES GENERALES

La valoración de las obras se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutada, los precios unitarios que para cada una de las mismas figuran en el Cuadro de Precios nº 1 que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja o alza de licitación en su caso. A la cantidad resultante se añadirá el Impuesto Sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente, se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos, siempre y cuando ésta no supere el 1% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

En el plazo de diez días hábiles, la Dirección de Obra examinará la relación valorada y dará el visado de conformidad para remitirla al promotor o hará en caso contrario las observaciones que estime oportunas.

Se emitirá la certificación a partir de la relación valorada firmada por la Dirección de Obra, en concepto de pagos a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna aprobación y recepción de las obras que comprende.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste

renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

La valoración de las obras añadidas o detraídas, de las modificaciones realizadas se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas, los precios unitarios que para cada una de ellas figuren en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando en la liquidación o medición de las obras por causa de modificaciones, suspensión, resolución o desistimiento, se constatará la ejecución incompleta de unidades incluidas en el contrato y dentro de los programas de trabajos establecidos, El Contratista tendrá derecho al abono de la parte ejecutada, tomándose como base única para la valoración de las obras elementales incompletas, los precios que figuren en el cuadro de precios nº 1.

En caso de que en el desarrollo de las obras se observara la necesidad de ejecutar alguna unidad de obra no prevista en dicho cuadro, se formulará por la Dirección Facultativa el correspondiente precio de la nueva unidad de obra, sobre la base de los precios unitarios del cuadro de precios y su descomposición. En caso de que no fuera posible determinar el precio de la nueva unidad de obra con arreglo a tales referentes, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente entre el Promotor y El Contratista. En este supuesto, los precios y los rendimientos contradictorios se deducirán (por extrapolación, interpolación o proporcionalidad) de los datos presentes en los anexos al contrato, siempre que sea posible. En caso de discrepancia se recurrirá al arbitraje previsto en las cláusulas generales del contrato. En todo caso, el abono en cuestión exigirá la previa conformidad escrita de la Dirección de Obra.

En caso de que la unidad de obra objeto de precio contradictorio se ejecutase antes de la determinación definitiva del citado precio, se certificará en aquel mes según el precio propuesto por el Promotor. Una vez alcanzado mutuo acuerdo sobre el mismo o resuelto el arbitraje fijándolo, el Promotor abonará o descontará la diferencia con la actualización equivalente al tipo de interés legal, fijado en la Ley de Presupuestos, pudiendo realizar tal reducción, en su caso, descontando su importe de la suma a pagar al Contratista en el vencimiento inmediato siguiente.

El Contratista estará obligado a ejecutar las unidades de obra no previstas en el Cuadro de precios nº1 que expresamente le ordene el Promotor, aún en el caso de desacuerdo sobre el importe del precio contradictorio de esta unidad, sometiéndose en tal supuesto, y, en todo caso, una vez ejecutadas tales unidades de obra, al sistema de fijación de precios contradictorios y, en último extremo, al arbitraje previsto en el contrato. En todo caso, los precios contradictorios se referirán a la fecha de licitación.

V.1.2 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS EXCAVACIONES

Todas las unidades de obra de excavación, explanación y desmonte se medirán en volumen por metros cúbicos.

No se abonarán excesos de excavación que el contratista ejecute por condiciones de rapidez de ejecución o por facilidad de los trabajos. Tampoco por desprendimientos de los taludes, excesos de inclinación de los taludes, etc.

La medición se calculará por diferencia según el eje de las zanjas entre los perfiles naturales obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación y los deducidos de las secciones definidas en los planos de proyecto o en sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y taludes definidas en las secciones tipo de los planos proyecto, adoptando como profundidades de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizado y aprobado.

El contratista viene obligado a poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de roca en las excavaciones, tanto en explanaciones y desmonte como en apertura de zanjas, sin otro que informativo pues la excavación se abona como todo tipo de terreno. La no-observancia a la Dirección Facultativa llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación realizada. Este precio incluye todos los materiales y medios necesarios para la excavación, incluso cemento expansivo si fuese necesario.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección Facultativa antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. En las zanjas y excavación de cimientos, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los planos. Los perfiles del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en quienes deleguen estos. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles transversales se estimen necesarios, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación del Contratista sobre el volumen resultante que no esté en las hojas anteriormente citadas.

En el caso del precio de excavación en zanja, para colocación de tuberías, el precio incluye la excavación, carga y transporte, así como la compactación de la solera de la zanja para tubería. No será de abono los nichos para mejor colocación de las juntas.

Además, incluye el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte a vertedero de los productos sobrantes o desechables. En este precio se considera incluido igualmente el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento. Los vertederos una vez agotados, se enrasarán y acondicionarán en las condiciones estéticas señaladas por la Dirección de Obra, estando esta operación incluida como parte proporcional de la excavación correspondiente.

Igualmente, y si no existe prescripción en contra, en el precio de excavación se incluyen las entibaciones necesarias, así como las labores de agotamiento del agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio 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 tanto de peatones como de vehículos, el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno inmediato en las condiciones preexistentes.

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

V.1.3 MEDICIÓN Y ABONO DE CUNETAS DE HORMIGÓN

Se medirá por metro lineal realmente ejecutados al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto atendiendo al cumplimiento de las dimensiones, espesores y rasantes especificados en los planos.

El precio incluye el hormigón H-25 encofrado, fabricación, transporte y puesta en obra, elementos de fijación y colocación de las piezas en su lugar.

V.1.4 DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CUADRADO DE REFINO DE TALUDES

Se medirán y abonarán los metros cuadrados de taludes realmente refinados, de acuerdo con las operaciones señaladas en dicho artículo.

El precio incluye todas las operaciones mecánicas de refino y formación de cunetas en la coronación de los taludes en su caso, ajustándose a las rasantes definidas en los planos o por la Dirección, así como la retirada de piedras mayores de 10 cm.

V.1.5 MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS

Los rellenos de cualquier tipo de material se abonarán por su volumen de m³ deducidos de planos y según las secciones tipo de éstos, a los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

Se abonará según medición de la sección tipo de los planos. La medición se realizará del material puesto en zanja y compactado sin tener en cuenta el esponjamiento. Así, el contratista suministra tanto material como sea necesario para completar la zanja compactada.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

Por último, en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.

V.1.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LA TERMINACIÓN Y REFINO DE CORONACIONES DE TALUDES

Se medirán por m² en proyección horizontal sobre planos de la superficie realmente ejecutada y se abonará a los precios correspondientes en el Cuadro de Precios 1.

El precio incluye todas las operaciones mecánicas de refino y formación de cunetas en su caso, ajustándose a las rasantes definidas en los planos o por la Dirección, así como la retirada de piedras mayores de 10 cm.

V.1.7 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACIÓN

Se medirán los metros cúbicos m³ de terreno realmente construidos y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

V.1.8 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas.

Se abonarán por su volumen real en m³ o superficie real en m², cualquiera que sea el tipo de dosificación de este, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios 1.

En ningún caso será de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

El precio de m³ de hormigón en solera y zapatas incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural, por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

También incluye la parte proporcional de los trabajos requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanqueidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m³, incluye la formación de pendiente, así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida.

También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.

Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

El precio de hormigón en regularización se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de obra indicara otra cosa en algún punto determinado.

El precio de hormigón en masa en cimientos y soleras, se aplicará tanto a las cimentaciones situadas bajo el nivel de las soleras o explanaciones en su caso, como a las soleras que vayan directamente sobre las explanaciones.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

V.1.9 MEDICIÓN Y ABONO DE ARMADURAS

Se medirá por kg de hierro en peso teórico y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios 1, en el que se incluye la parte proporcional de solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

V.1.10 MEDICIÓN Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m². previstos en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto incluyendo colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

V.1.11 MEDICIÓN Y ABONO DE FÁBRICA DE BLOQUE

Las fábricas de bloque se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre los planos autorizados. Los precios incluyen los bloques y sus piezas especiales, morteros, hormigones de relleno, armaduras, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos los elementos necesarios para la correcta terminación de la unidad de obra, a juicio de la Inspección Facultativa. Los precios incluyen además los trabajos singulares de unión con los pilares y bordes de huecos con los aparejos, que se definen en los planos.

Solamente se abonarán aparte, los excesos de armaduras sobre los indicados en los Planos, motivados por órdenes expresa de la Inspección de obra.

Serán a descontar los huecos ocupados por ventanas, puertas o cualquier tipo de hueco en la obra.

Cuando el título del Precio indique el empleo de bloques y mortero coloreados, la modificación de color por parte de la Inspección Facultativa, no supondrá variación alguna en el importe de abono que figure en el Cuadro nº 1.

V.1.12 MEDICIÓN Y ABONO VALVULERÍA

Se medirán por unidades de válvula (V. Mariposa, V. Hidráulica, V. Retención Múltiple, V. Alivio Rápido, V. Compuerta, etc) realmente colocada, instalada, probada y puesta en funcionamiento indicados en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

V.1.13 MEDICIÓN Y ABONO DE FILTROS

Se medirán por unidad de filtro colocado, instalado, probado y puesto en funcionamiento indicado en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

V.1.14 MEDICIÓN Y ABONO DE AGLOMERADOS

Se medirán por Tm o cm/m² realmente ejecutados a los precios del Cuadro de Precios 1. La sección de abono será la teórica de los planos y mediciones, debiendo el Contratista recabar la autorización de la Dirección Facultativa para cualquier exceso debido a saneos localizados no previstos en proyectos.

Cuando el abono se haga por t su medición se hará por vales de pesada sobre camión.

V.1.15 MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

Se medirán por m³ realmente ejecutados según la sección definida en los planos del proyecto y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios 1.

El precio incluye, el material, transporte, extendido y compactación según las condiciones de Proyecto.

V.1.16 MEDICIÓN Y ABONO TUBERÍAS A PRESIÓN

Se medirá por metros lineales realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en Cuadro de Precios 1 entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio o adquisición a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza, acople de las tuberías con piezas especiales electrosoldadas y pruebas de estanqueidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

Se incluye en el precio de la tubería todas aquellas piezas especiales para dar por finalizado la unidad, estas son electrosoldables y por tanto, se emplearán todos los medios para llevar a cabo esta unidad como es grupo electrógeno, vehículo de desplazamiento, etc.

Se velará porque la instalación sea correcta, en el caso que realizadas las pruebas de estanqueidad se obtuviera un resultado desfavorable para el Contratista, este asumirá todos los costes de reparación del tramo que indique la dirección facultativa. En el caso que se percate de vicios ocultos o anomalías, la dirección de obra se reserva el derecho de reiterar las pruebas de estanqueidad cuantas veces sea necesario incluso preestablecer valores más restrictivos que los indicados en la norma vigente en cuanto a prueba de estanqueidad.

Los costes de reparación por mala ejecución será todos por cuenta del contratista, restableciendo la unidad de obra en su totalidad hasta su adecuada finalización.

V.1.17 MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS SIN PRESIÓN

Se medirá por metros lineales realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en Cuadro de Precios 1 entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y pruebas de estanqueidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias. También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

V.1.18 MEDICIÓN Y ABONO DE ACCESORIOS DE TUBERÍAS

Todos los accesorios (codos, té, manguitos, empalmes, ventosas, etc.) se medirán por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o Dirección Facultativa, a los precios señalados para cada una en el Cuadro de Precios 1, que incluyen la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tornillería bicromatada.

V.1.19 MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos, afectadas por la baja de adjudicación correspondiente.

V.1.20 OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los planos y en el pliego de prescripciones técnicas, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por El Contratista. Asimismo, si éste ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el proyecto, o si ejecutase sin previa autorización expresa y escrita del Promotor, obras no previstas en dicho Proyecto, 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.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. 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.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

V.1.21 ABONO DE OBRA INCOMPLETA

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

V.1.22 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

V.1.23 MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas

Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco días, desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración, que, en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

V.1.24 MATERIALES SOBRANTES

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

V.1.25 MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

La Dirección Facultativa ordenará los ensayos que estime conveniente para la buena ejecución de las obras. El sistema de abono de los ensayos podrá ser, a decisión de la Dirección de Obra, según uno de los siguientes procedimientos:

1. La empresa contratista es la encargada de contratar con Laboratorio aprobado por la Dirección de Obras y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada pagándoselos el Promotor al Contratista contra justificantes, sin incluir en ningún caso mano de obra o gastos adicionales. Sobre este importe de Ejecución Material, se aplicarán los coeficientes de Gastos Generales, Beneficio Industrial, y baja o alza del concurso, y sobre todo ello, el I.G.I.C

2. El Promotor contrata directamente la realización de estos ensayos; no abonando, por tanto, ninguna cantidad al Contratista por este concepto.

3. La dirección facultativa se reserva el derecho de contar con un técnico titulado y competente aportado por el contratista para llevar a cabo las obras, así como de solicitar sin repercusión económica, cuanta información necesite de campo y gabinete, incluyendo estudios de proveedores, levantamiento topográfico, certificados de calidad, etc.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todas los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en obra. Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección Facultativa serán de cuenta del Adjudicatario, aunque sobrepasen el valor del 1% considerado.

El contratista incluirá todos los ensayos y control de calidad, que, aun no estando presupuestados, no superen el 1% del presupuesto de ejecución material.

El Adjudicatario no podrá presentar ante la Propiedad reclamación alguna, en función de la modalidad a) ó b) adoptada para la contratación del Control de Calidad.

En ningún caso se incluyen en estos ensayos, las pruebas de estanqueidad de tuberías, registros, depósitos y otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la obra.

Valverde, Noviembre de 2024

Ingeniero Agrónomo

Carlos Mora Ramos