

## **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/cm<sup>2</sup>.

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/mm<sup>2</sup>.

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 <sup>2</sup> mín.
		28 días	32,5 N/mm <sup>2</sup> mín.
			52,5 N/mm <sup>2</sup> 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/mm<sup>2</sup>.

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/cm<sup>2</sup> (probetas cúbicas 10\*10\*10 cm).

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

3.- Resistencia mecánica a tracción a los 20 días de 15 a 20 kg/cm<sup>2</sup> (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/m<sup>2</sup> 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.

<b>DN mm</b>	<b>Clase Preferente</b>	<b>Clase Altas Presiones</b>	<b>Desv. Angular</b>
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
<b>420 MPa</b>	<b>10 %</b>	<b>5 %</b>	<b>≤ 230</b>	<b>≤ 250</b>

#### 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)	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>40</b>

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:

<b>Diámetro nominal</b>	60 - 600	<b>Año</b>	dos cifras
<b>Tipo de unión</b>	STD	<b>Ángulo de codos</b>	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
<b>Material</b>	GS	<b>Bridas</b>	PN y DN
<b>Fabricante</b>	PAM	<b>Semana de fabricación</b>	Dos cifras
<b>Norma</b>	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/m<sup>2</sup>**.

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.

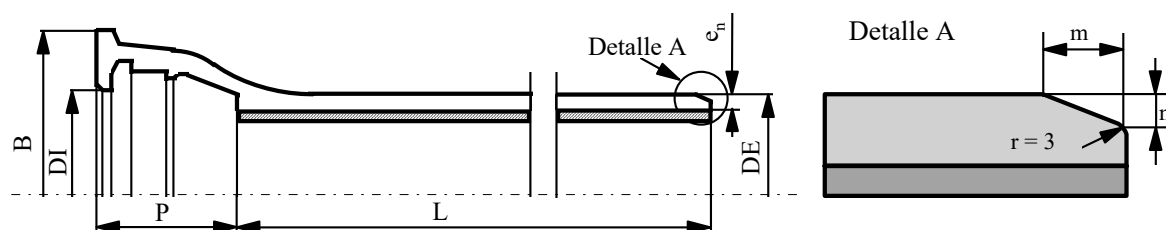
#### **ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD:**

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, Diametro 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

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

### **Superficies filtrantes del cartucho**

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

DN 3"	1.498 cm <sup>2</sup>
DN 4"	2.004 cm <sup>2</sup>
DN 6"	2.450 cm <sup>2</sup>

### **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.