

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

Í N D I C E

CAPITULO I.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO..... 1

I. 1.- OBJETO DE ESTE PLIEGO.....1

I. 2.- SITUACION DE LAS OBRAS .....1

I. 3.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS .....1

I. 4.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES.....1

I. 5.- ACLARACIONES PREVIAS .....2

I. 6.- OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO.....2

I. 6. 1.- ADECUACIÓN DE LA ACEQUIA DE ADROVER ..... 2

I. 6. 2.- CAPTACIÓN DESDE LA ACEQUIA DE MARSALA ..... 2

I. 6. 3.- RED DE RIEGO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN ..... 2

I. 6. 4.- OBRAS SINGULARES ..... 3

I. 6. 5.- BALSAS ..... 4

I. 6. 6.- ESTACIONES DE BOMBEO ..... 8

I. 6. 7.- ELECTRIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES .....10

I. 6. 8.- TELECONTROL .....10

CAPITULO II.- DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA..... 12

II. 1.- NORMAS DE UTILIZACIÓN .....12

CAPITULO III.- CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

..... 15

III. 1.- CONDICIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES.....15

III. 2.- AGUA.....15

III. 3.- CEMENTO PORTLAND.....16

III. 4.- ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES .....16

III. 5.- HORMIGONES .....18

III. 6.- MORTEROS.....18

III. 7.- ADITIVOS PARA HORMIGONES .....18

III. 8.- TIERRAS A UTILIZAR EN TERRAPLENES O RELLENOS .....18

III. 9.- ESCOLLERAS.....19

III. 10.- MATERIAL DE FILTRO PARA ESCOLLERA .....20

III. 11.- ASIENTO DE TUBERIAS. ....20

III. 12.- DRENES SUBTERRÁNEOS.....20

III. 13.- CUNETAS. ....20

III. 14.- REJILLAS PARA SUMIDEROS Y TAPAS DE REGISTRO.....20

III. 15.- SUB-BASES GRANULARES. ....20

III. 16.- ZAHORRA ARTIFICIAL. ....21

III. 17.- GRAVA – CEMENTO. ....21

III. 18.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN..... 21

III. 19.- RIEGOS DE ADHERENCIA. .... 21

III. 20.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE. .... 21

III. 21.- PAVIMENTOS DE HORMIGÓN. .... 21

III. 22.- BORDILLOS. .... 21

III. 23.- ACERO ORDINARIO O ESPECIAL EN REDONDOS ..... 21

III. 24.- ACERO EN PLETINAS, CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS ..... 21

III. 25.- PINTURAS ANTICORROSIVAS Y GALVANIZADAS..... 22

III. 26.- MADERA PARA ENCOFRADOS Y CIMBRAS..... 22

III. 27.- MATERIALES PARA JUNTAS..... 23

III. 28.- ESTRUCTURA METÁLICA. .... 23

III. 29.- ALBAÑILERÍA..... 24

III. 29. 1.- ARENA. .... 24

III. 29. 2.- CEMENTO. .... 24

III. 29. 3.- AGUA..... 24

III. 29. 4.- CAL APAGADA. .... 24

III. 29. 5.- LADRILLOS. .... 24

III. 29. 6.- PIEZAS CERÁMICAS..... 25

III. 29. 7.- ALICATADOS..... 26

III. 29. 8.- ENFOSCADOS..... 26

III. 29. 9.- FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO. .... 26

III. 29. 10.- CARPINTERÍA METÁLICA. .... 27

III. 29. 11.- CARPINTERÍA. PUERTAS DE MADERA ..... 27

III. 29. 12.- FONTANERÍA..... 27

III. 29. 13.- SANEAMIENTO. .... 28

III. 29. 14.- VIDRIERÍA. .... 28

III. 29. 15.- MORTEROS. .... 28

III. 30.- SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN ..... 28

III. 30. 1.- GEOSINTÉTICOS: GEOTEXTILES Y GEOMEMBRANAS..... 28

III. 30. 2.- ESPECIFICACIÓN PARA SOLDADURA POR EXTRUSIÓN. .... 30

III. 30. 3.- MORTERO PARA ACABADOS IMPERMEABLES. .... 30

III. 30. 4.- RESINA EPOXI-BREA. .... 31

III. 31.- TUBERÍAS..... 31

III. 32.- VENTOSAS..... 34

III. 33.- VÁLVULAS ..... 35

III. 33. 1.- VÁLVULAS DE COMPUERTA..... 36

III. 33. 2.- VÁLVULAS DE MARIPOSA..... 41

III. 33. 3.- VÁLVULAS HIDRÁULICAS. .... 45

III. 34.- APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL..... 45

III. 35.- CONTADORES..... 45

III. 36.- FILTROS..... 45

III. 36. 1.- CARACTERÍSTICAS DEL FILTRO DE AUTOLIMPIANTE TIPO W: ..... 45

III. 36. 2.- CARACTERÍSTICAS DEL FILTRO AUTOMÁTICO: ..... 46

III. 37.- TELECONTROL..... 47

III. 37. 1.- ESTACIONES REMOTAS ..... 47

III. 37. 2.- ESTACIONES CONCENTRADORAS..... 48

III. 37. 3.- CENTRO DE CONTROL..... 49

III. 38.- PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA..... 49

III. 39.- PUENTES GRUA. .... 49

III. 40.- ANTIARIETES HIDRONEUMÁTICOS DE VEJIGA .....	52
III. 41.- ARQUETAS PREFABRICADAS. ....	53
III. 42.- ARQUETAS REALIZADAS EN OBRA .....	53
III. 43.- CARRETES DE DESMONTAJE TELESCOPICOS. ....	53
III. 44.- MATERIALES ELÉCTRICOS .....	53
III. 45.- EQUIPOS DE BOMBEO .....	53
III. 45. 1.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....	53
III. 45. 2.- EJECUCIONES GENERALES .....	55
III. 45. 3.- ENSAYO Y PRUEBAS.....	55
III. 46.- HIDRANTES .....	55
III. 47.- TOMA A PARCELA.....	56
III. 48.- PIEZAS DE CONEXIÓN .....	56
III. 49.- MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO.....	56
<b>CAPITULO IV.- EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS .....</b>	<b>57</b>
IV. 1.- CONDICIONES GENERALES .....	57
IV. 2.- REPLANTEO.....	57
IV. 3.- DIFICULTADES EN EL TRAZADO .....	58
IV. 4.- DESBROCE Y REBAJE .....	58
IV. 5.- EXCAVACIONES EN ZANJAS.....	59
IV. 6.- EXCAVACIONES EN EL VASO DE LA Balsa.....	59
IV. 7.- EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS .....	59
IV. 8.- EXCAVACIONES EN AREAS DE PRÉSTAMO .....	60
IV. 9.- TRANSPORTE ADICIONAL .....	60
IV. 10.- RELLENOS Y TERRAPLENES.....	60
IV. 11.- ARENA EN LECHO DE TUBERÍAS.....	66
IV. 12.- PROTECCIONES DE ESCOLLERAS.....	66
IV. 13.- CONDICIONES GENERALES PARA LOS HORMIGONES .....	66
IV. 14.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES.....	66
IV. 15.- FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.....	67
IV. 16.- TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN .....	68
IV. 17.- TEMPERATURA DEL HORMIGONADO .....	69
IV. 18.- CURADO DEL HORMIGÓN.....	69
IV. 19.- TOLERANCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE HORMIGONES.....	70
IV. 20.- COMPROBACIÓN DE LOS HORMIGONES .....	71
IV. 21.- JUNTAS DE HORMIGONADO .....	71
IV. 22.- PINTURAS ANTICORROSIVAS Y GALVANIZADO .....	72
IV. 23.- ENCOFRADOS.....	72
IV. 24.- ARMADURAS.....	73
IV. 25.- ACABADOS DE SUPERFICIES. ....	74
IV. 25. 1.- REQUISITOS GENERALES. ....	74
IV. 25. 2.- ACABADO NORMAL.....	74
IV. 25. 3.- ACABADOS ESPECIALES. ....	74

IV. 25. 4.- CURADO.....	74
IV. 25. 5.- LIMPIEZA. ....	75
IV. 26.- MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	75
IV. 26. 1.- ARRIOSTRAMIENTO.....	75
IV. 26. 2.- APTITUD DE LAS UNIONES PROVISIONALES. ....	75
IV. 26. 3.- ESFUERZO DE MONTAJE. ....	75
IV. 26. 4.- ALINEACIÓN.....	75
IV. 26. 5.- MANO DE OBRA DE SOLDADURA .....	75
IV. 26. 6.- ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS. ....	75
IV. 26. 7.- MANIPULACION DEL MATERIAL .....	75
IV. 26. 8.- EMPALMES. ....	75
IV. 26. 9.- EJECUCION DE UNIONES SOLDADAS. ....	76
IV. 26. 10.- INSPECCION DE LAS SOLDADURAS.....	76
IV. 26. 11.- TOLERANCIAS.....	76
IV. 26. 12.- PINTURAS. ....	76
IV. 27.- ALBAÑILERIA. ....	77
IV. 27. 1.- MUROS DE LADRILLO. ....	77
IV. 27. 2.- JUNTAS. ....	77
IV. 27. 3.- BLOQUE DE HORMIGÓN.....	77
IV. 27. 4.- PROTECCION.....	78
IV. 28.- ALICATADOS.....	78
IV. 28. 1.- CONDICIONES PREVIAS: .....	78
IV. 28. 2.- EJECUCIÓN.....	78
IV. 29.- ENFOSCADOS.....	78
IV. 29. 1.- CONDICIONES PREVIAS .....	78
IV. 29. 2.- EJECUCIÓN.....	78
IV. 30.- CARPINTERÍA METÁLICA. ....	80
IV. 30. 1.- PUERTA DE ACERO. ....	80
IV. 30. 2.- VENTANAS DE ALUMINIO.....	80
IV. 30. 3.- REJILLAS DE VENTILACIÓN.....	80
IV. 31.- CARPINTERÍA. PUERTAS DE MADERA. ....	80
IV. 32.- SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN.....	80
IV. 33.- TUBERÍAS .....	83
IV. 34.- PIEZAS ESPECIALES .....	84
IV. 35.- VENTOSAS .....	84
IV. 36.- VÁLVULAS.....	84
IV. 37.- APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL .....	86
IV. 38.- FILTROS .....	86
IV. 39.- TELECONTROL .....	86
IV. 40.- SEÑALES VERTICALES .....	86
IV. 41.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	86
IV. 42.- EQUIPOS DE BOMBEO .....	86
IV. 43.- GESTION DE RESIDUOS.....	86
IV. 44.- UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO .....	88
<b>CAPITULO V.- CAPITULO V.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>89</b>
V. 1.- NORMAS GENERALES.....	89
V. 2.- DEMOLICIONES.....	90
V. 3.- DESBROCE .....	90

V. 4.- EXCAVACIONES .....	90
V. 5.- TERRAPLENES .....	91
V. 6.- TRANSPORTE ADICIONAL .....	91
V. 7.- RELLENOS .....	91
V. 8.- REFINOS .....	91
V. 9.- OBRA DE COMPACTACION. ....	92
V. 10.- HORMIGONES .....	92
V. 11.- ENCOFRADOS .....	92
V. 12.- ARMADURAS .....	92
V. 13.- MALLAS ELECTROSOLDADAS. ....	93
V. 14.- FABRICA DE LADRILLO O BLOQUE. ....	93
V. 15.- ALICATADOS.....	93
V. 16.- ENFOSCADOS. ....	93
V. 17.- FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO. ....	93
V. 18.- ANCLAJES, SOPORTES, CONTRARRESTOS DE HORMIGON Y METALICOS. .93	
V. 19.- CARPINTERÍA METÁLICA. ....	94
V. 19. 1.- PUERTA DE ACERO. ....	94
V. 19. 2.- VENTANAS DE ALUMINIO. ....	94
V. 20.- CARPINTERÍA DE MADERA. ....	94
V. 21.- CUBIERTAS.....	94
V. 22.- TUBERÍAS.....	94
V. 23.- ACCESORIOS DE TUBERÍAS. ....	94
V. 24.- SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN .....	94
V. 25.- AGLOMERADOS.....	95
V. 26.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.....	95
V. 27.- BORDILLOS. ....	95
V. 28.- PINTURAS EN PAREDES Y TECHOS. ....	95
V. 29.- ELEMENTOS HIDROMECÁNICOS .....	95
V. 30.- APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL.....	95
V. 31.- TELECONTROL .....	95
V. 32.- ESCOLLERAS.....	95
V. 33.- ELECTRICIDAD .....	96
V. 34.- CONSTRUCCIONES VARIAS .....	96
V. 35.- EQUIPOS DE BOMBEO .....	96
V. 36.- IMPACTO AMBIENTAL .....	96
V. 37.- MEDIOS AUXILIARES.....	96
V. 38.- OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS. ....	96

V. 39.- ABONO DE OBRA INCOMPLETA. ....	96
V. 40.- MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO.....	97
V. 41.- PARTIDAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACION Y ELABORACION DE PRECIOS CONTRADICTORIOS. ....	97
V. 42.- MATERIALES SOBRANTES. ....	97
V. 43.- ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD. ....	97
V. 44.- GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA.....	98
V. 45.- CONCEPTOS NO INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA. 98	

## **CAPITULO VI.- DISPOSICIONES GENERALES..... 99**

VI. 1.- DISPOSICIONES GENERALES .....	99
VI. 2.- SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO .....	99
VI. 3.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	99
VI. 4.- SUBCONTRATOS .....	99
VI. 5.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA .....	99
VI. 6.- CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.....	100
VI. 7.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.....	100
VI. 8.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.....	100
VI. 9.- PLAN DE EJECUCIÓN .....	100
VI. 10.- INICIACIÓN Y REPLANTEO DE LAS OBRAS.....	101
VI. 11.- PLAZO DE EJECUCION Y GARANTÍA .....	101
VI. 12.- CANCELACIÓN DE GARANTÍAS.....	101
VI. 13.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN .....	101
VI. 14.- VALIDEZ DE LOS ENSAYOS .....	101
VI. 15.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	101
VI. 16.- LIBRO DE ÓRDENES .....	101
VI. 17.- ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS102	
VI. 18.- PRUEBAS .....	102
VI. 19.- INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES .....	102
VI. 20.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS .....	102
VI. 21.- RESTITUCIÓN DE SERVICIOS.....	102
VI. 22.- RECEPCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN GENERALES Y LIQUIDACIÓN FINAL .....	103
VI. 23.- OBLIGACIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO .....	103
VI. 24.- DAÑOS Y PERJUICIOS .....	103
VI. 25.- OBLIGACIONES SOCIALES .....	103

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES QUE ADEMÁS DE LAS GENERALES VIGENTES Y LAS PARTICULARES Y ECÓNICAS CON QUE SE ANUNCIE EL CONCURSO DEBERAN REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL "PROYECTO DE MEJORA DEL RIEGO PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA ZONA DE TORRENTS DE VALLS (TARRAGONA)".

## CAPITULO I.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

### I. 1.- OBJETO DE ESTE 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 Mejora del Riego para la Reutilización de Aguas Residuales en la Zona de Torrents de Valls (Tarragona).

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

### I. 2.- SITUACION DE LAS OBRAS

El municipio de Valls se encuentra situado en el centro de la provincia de Tarragona, entre el río Francolí y el río Gaia. La superficie actual de riego es de aproximadamente 380 ha brutas, a esta superficie hay que descontarle la superficie que ocupará la Autopista (Tarragona-Ap-2) y la variante de Valls que se están construyendo actualmente y por tanto la superficie neta de riego será de aproximadamente 363 ha.

La zona de riego está delimitada por el núcleo de Valls y la carretera local T-742 al norte, el río Francolí al oeste, el torrente de Puig al sur y con la carretera nacional N-240 al este. En cuanto a las vías de comunicación principales son la carretera nacional N-240, las carreteras autonómicas C-14 (al oeste) y C-37 (al sur) y las carreteras locales T-742 y la T-724.

En cuanto a la topografía existente en el perímetro de la zona de riego, la altitud media es de aproximadamente 180 m.s.n.m., la altitud máxima que aparece es aproximadamente la 225 m.s.n.m. y la mínima 144 m.s.n.m.

La geomorfología de la zona se caracteriza por estar situada en una cuenca hidrológica que limita al norte con la Sierra Alta y por estar drenada por diferentes torrentes y ramblas que desaguan al río Francolí.

La zona regable presenta suficientes pendientes para facilitar la evacuación de las aguas de lluvia. Los cauces de los torrentes son los puntos más bajos del sector y actúan como ejes drenantes.

Desde el punto de vista geológico, la zona objeto del proyecto, se enmarca en el sector norte de la depresión de Reus-Valls, también llamada Fosa del Campo de Tarragona, cerca de su contacto con el macizo de las montañas de Prades y Sierra de Miramar.

Las aguas de riego actualmente proceden de puntos de afloramientos del acuífero en los cortes hidrogeológicos generados por los torrentes de Xamora y Catllar.

### I. 3.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento Nº 1.- Memoria y Anejos

Documento Nº 2.- Planos

Documento Nº 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas

Documento Nº 4.- Presupuesto

### I. 4.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Se entiende por documentos contractuales aquellos que quedan incorporados al Contrato y son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos en caso de licitación bajo presupuesto son: Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Cuadro de Precios nº 1, Cuadro de Precios nº 2 y Presupuesto General.

Si la licitación fuera bajo precios unitarios se fijarían en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares los documentos que tendrían carácter de contractuales.

El resto de los Documentos o datos del Proyecto son documentos informativos y están constituidos por la Memoria con todos sus Anejos, las Mediciones y los Presupuestos Parciales.

En caso de contradicción e incompatibilidad entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo escrito en este último documento.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y que aquella tenga precio en el Presupuesto.

I. 5.- ACLARACIONES PREVIAS

En todo el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se denominará como Ingeniero Director de las Obras, al Ingeniero representante de la Administración.

En los artículos siguientes, se indican con las siglas: N.L.T. las normas del Laboratorio de Estudios y Experimentación del Ministerio de Fomento; con M.E. se indican los Métodos de Ensayo de la Instrucción EHE para obras de hormigón en masa o armado; con U.N.E. se indican las Normas del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo y con A.S.T.M. las de la Ameritan Society for Testing of Materials".

I. 6.- OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO

Los aspectos principales que contempla el proyecto son:

- Adecuación de la acequia (canal) de Adrover desde la captación del Torrente de Puig hasta la balsa de captación.
- Captación del excedente desde la acequia de Marsala hasta la balsa de captación.
- Balsa de captación y estación de bombeo.
- Impulsión a balsa de regulación.
- Balsa de regulación y estación de bombeo a red de distribución.
- Red de presión forzada a hidrante.
- Red terciaria.
- Telecontrol.
- Electricidad.

I. 6. 1.- ADECUACIÓN DE LA ACEQUIA DE ADROVER

Se realizará mediante tubería de 400 mm encajonada en la acequia ya existente, para captar el agua en el torrente se efectuará una arqueta en el azud ya existente en el torrente.

I. 6. 2.- CAPTACIÓN DESDE LA ACEQUIA DE MARSALA

Se efectuará una canalización desde el último tramo de esta acequia hasta la arqueta de recogida del agua de la EDAR y del torrente. Se utilizará una tubería de 200 mm.

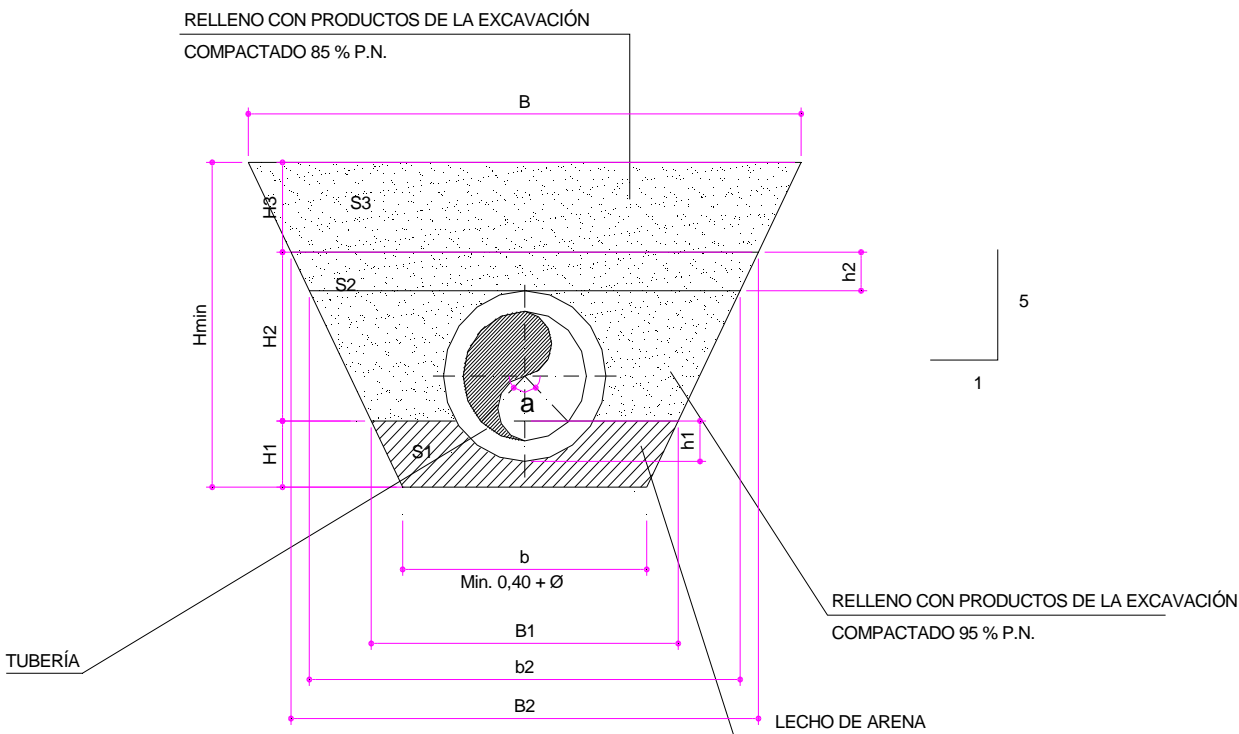
I. 6. 3.- RED DE RIEGO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN

A lo largo de los ramales las tuberías se han dispuesto enterradas en zanjas de sección trapezoidal con taludes 1:5, en los taludes el ancho de la base es el diámetro más una anchura variable en función del diámetro, y la altura está constituida por la cama, la tubería y un resguardo mínimo neto de 0,90 m contado desde la generatriz superior y exterior de la tubería, que permitirá cultivar sobre la misma una vez que finalicen las obras.

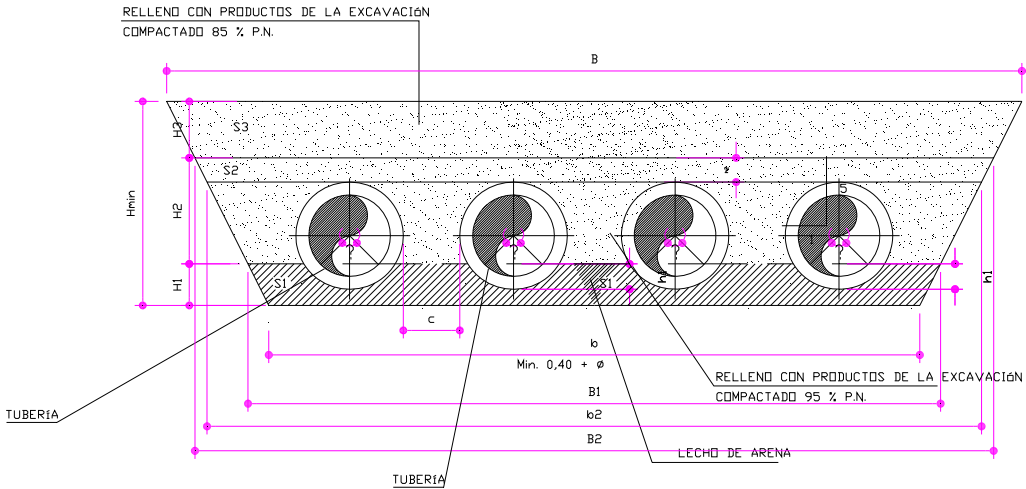
Como cama o lecho de la tubería se ha dispuesto arena bajo las tuberías, siendo su espesor variable entre los 0,10 m y los 0,22 m, en función del diámetro de las tuberías. Dicha cama está compuesta por arena de material granular cuyo tamaño máximo será de:

DN	TAMAÑO MÁXIMO (mm)
Hasta 450	13
500 a 600	19
700 a 900	25

A continuación se pueden ver unos esquemas de las zanjas tipo para tuberías.



En el caso en el que vayan dos tuberías en la misma zanja el esquema será el siguiente:



Cada uno de los valores de las zanjas se encuentra recogido en la siguiente tabla:

Ø (mm)	Talud	α	h2 (m)	H3 (m)	b(m)	b2 (m)	B(m)	H1(m)	B1(m)	H2 (m)	B2(m)	S1(m2)	S2(m2)	S3(m2)
140	1/5	90	0,30	0,90	0,60	0,69	1,17	0,10	0,64	0,42	0,81	0,06	0,29	0,89
250	1/5	90	0,30	0,90	0,80	0,93	1,41	0,12	0,85	0,51	1,05	0,09	0,44	1,11
400	1/5	90	0,30	0,90	1,00	1,20	1,68	0,15	1,06	0,64	1,32	0,14	0,65	1,35
600	1/5	90	0,30	0,90	1,20	1,49	1,97	0,22	1,29	0,81	1,61	0,25	0,92	1,61
Varías de Ø 63-600 mm	1/5	90	0,30	0,90	4,20	5,29	5,77	0,22	5,09	0,81	5,41	1,06	3,75	5,03

Ø (mm)	Hmin	h1 (m)	Sector (m2)
140	1,42	0,021	0,001
250	1,53	0,037	0,004
400	1,69	0,059	0,011
600	1,93	0,088	0,026

Varías de Ø 63-600 mm	1,93	0,088	0,051
-----------------------	------	-------	-------

α	Angulo de poyo	H1(m)	Altura de cama
b(m)	Ancho Zanja en rasante	H2 (m)	Altura de material granular
B(m)	Ancho Zanja en superficie	H3 (m)	Altura de material excavación
B1(m)	Ancho en la cama	h1 (m)	Alto de flecha
B2(m)	Ancho en el material granular	Hmin	Profundidad mínima de zanja
b2(m)	Ancho en la generatriz superior		
		S1(m2)	superficie de cama
		S2(m2)	Superficie de material granular
		S3(m2)	Superficie de material excavación
		Se(m2)	Superficie Tubería en la cama

El relleno de las zanjas de la red de riego se realizará con productos de la excavación seleccionado compactado al 95% del Próctor normal hasta 30 cm por encima de la generatriz superior.

El resto de zanja se rellenará con material proveniente de la propia excavación seleccionado compactado al 85% del Próctor normal, excepto en aquellos tramos de zanja cuyo terreno extraído para el posterior relleno y macizado, no fuese de granulometría adecuada, se rellenará y compactará con material granular procedente de préstamo, que puede ser arena o gravilla.

I. 6. 4.- OBRAS SINGULARES

Como obras singulares en los ramales se pueden distinguir las siguientes:

Cruces con caminos y carreteras

Arquetas para elementos electromecánicos (válvulas, ventosas, desagües, etc.).

A continuación se pasa a describir cada uno de los grupos mencionados.

Cruces con caminos y carreteras

Existen varios puntos en los que la red de riego se cruza con caminos o carreteras así como cauces de agua. En estos puntos se acondicionará el paso de la tubería de forma a asegurar el correcto funcionamiento del cruce afectado.



Para el paso bajo camino se repondrá el firme del camino. En el caso del paso bajo carretera se actuará hincando una tubería de acero.

Para el paso bajo cauce se embutirá la tubería en hormigón en masa HM 20 y se adecuará la base del cauce con escollera a lo largo y ancho del cruce de la tubería.

Arquetas para elementos electromecánicos

Todos los elementos electromecánicos van alojados en arquetas de hormigón armado, con dimensiones suficientes para su perfecta inspección y explotación.

Las válvulas estarán ubicadas en arquetas prefabricadas menos los puntos de control, desagües y caudalímetros que irán en arquetas fabricadas en obra tal y como se especifica en el anejo 10.

Para los hidrantes serán casetas prefabricadas de hormigón armado.

#### I. 6. 5.- BALSAS

##### BALSA CAPTACIÓN

La balsa se construirá semiexcavada en el terreno, aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes de terraplén.

Se prevé la realización de un tratamiento con herbicida de efecto total, no residual, específico contra malas hierbas de todo tipo, después de realizar todo el movimiento de tierras de la balsa, para evitar el crecimiento de hierbas o plantas, que puedan ocasionar el levantamiento de la lámina de impermeabilización debido a su crecimiento o al desprendimiento de gases tales como oxígeno o CO<sub>2</sub>.

Los terraplenes serán de forma trapezoidal con una anchura de coronación de 4,00m a la cota 167,80m, talud interior de la balsa de 2,25 en horizontal por 1,00 en vertical y talud exterior de 2,00 en horizontal por 1,00 en vertical. El N.M.N. se sitúa a la cota 167,05m.

El talud de terraplén, aguas abajo de la balsa, se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas de la zona.

La altura máxima del terraplén respecto al fondo de la balsa será de 5,40 m, con una altura de lámina de agua a N.M.N. de 4,65 m, quedando por tanto un resguardo de 0,75m bajo la coronación. La máxima altura de terraplén, en el talud de aguas abajo de la balsa, es de 2,05m. En coronación, se proyecta la construcción de un camino de 264,50m de longitud, constituido por una base de material granular seleccionado de 1 pulgada y de 25cm de espesor, obtenido de zahorras naturales.

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas y un geotextil

de 385 gr/m<sup>2</sup>, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

También se proyecta la construcción de una línea de anclaje de la lámina a lo largo del perímetro de coronación de la balsa, mediante la excavación de una zanja rellena en su parte inferior de material seleccionado. En la zanja se anclan tanto la geomembrana de PEAD de 2mm como el geotextil de 385 gr/m<sup>2</sup>. Sobre las dos capas que forman la impermeabilización de la balsa, se coloca una pieza de hormigón que sirve de pretil de coronación. Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire, el anclaje de la misma, se completará con la colocación de bordillos de hormigón de 0,60\*0,3\*3,00m de longitud, según sección tipo, a lo largo de toda la línea de intersección talud-fondo y fondo de la balsa. La separación entre bordillos será de 50cm. Además, en el talud de la balsa desde coronación hasta el fondo, se colocarán trece anclajes, denominados de talud, formados por un bloque prefabricado de hormigón de 0,50m de anchura, espesor 0,2 m y 1,20m de longitud para evitar el levantamiento de la lámina de los taludes de la balsa.

En el caso de algún fallo de montaje de la lámina o por cualquier rotura posterior de la misma, podrían originarse caudales de cierta consideración que es conveniente controlar para poder tomar, en tal caso, las oportunas medidas. Por lo tanto, para este fin, se proyecta la instalación de una red de drenaje, cuya misión es la de recoger, medir y evacuar las posibles pérdidas del sistema de impermeabilización para una mayor seguridad de la obra. Por lo tanto, para el caso de una hipotética rotura de la lámina que impermeabiliza la balsa, se diseña un sistema de drenaje mediante tubos de PVC perforados de 160mm de diámetro dividido en tres sectores, dos de talud y uno de fondo de balsa. La disposición del sistema de drenaje se puede ver en el plano correspondiente al drenaje de la balsa.

Los caudales procedentes de cada sector, se recogen al final en tres tubos de PVC de 160mm de diámetro, alojados en la mismo bloque de hormigón que las tuberías de desagüe de fondo y toma de la balsa. Éstos saldrán a una arqueta de control de drenes de 0,60m de ancho, 0,50m de largo y 0,50m de alto, situada en la arqueta de válvulas que se encuentra al pie del dique de la balsa, donde se puede visualizar la cantidad de agua evacuada.

Las características geométricas más destacables de la balsa son las siguientes:

Cota de coronación	167,80 m
Cota de fondo	variable de 162,40 a 162,80 m
Cota del agua (N.M.N.)	167,05 m

Resguardo sobre N.M.N.	0,75 m
Superficie de fondo de la balsa	970,25 m <sup>2</sup>
Superficie lámina de agua a N.M.N.	2.988,65 m <sup>2</sup>
Superficie taludes interiores	2.208,75 m <sup>2</sup>
Superficie total de ocupación balsa en planta	5.531,60 m <sup>2</sup>
Volumen del embalse (N.M.N.)	8.273,10 m <sup>3</sup>
Volumen de desmonte	5.062,88 m <sup>3</sup>
Volumen de terraplén	3.279,94 m <sup>3</sup>
Anchura del camino de coronación	4,00 m
Longitud del camino de coronación	264,50 m
Perímetro de la arista interior de coronación	251,80 m

El caudal de agua de entrada a la balsa será de 100l/s procedente de una EDAR existente próxima a la balsa. El llenado de la balsa se realiza a través de una tubería de 300mm de diámetro en acero inoxidable desde la embocadura de la tubería en el interior de la balsa hasta la arqueta de válvulas, ubicada aguas abajo del dique, a una distancia de 12,80m. Las dimensiones interiores de la arqueta son de 1,00 m de anchura, 1,00 m de longitud y 1,50 m de altura. En dicha arqueta está ubicada la válvula mariposa necesaria para el control del llenado de la balsa. En la embocadura, se colocará una rejilla para evitar la entrada de elementos a la tubería de entrada de la balsa. Además se instalará sobre la lámina impermeable otra lámina de refuerzo de características similares a la de impermeabilización de la balsa. La cota de entrada de la tubería en el interior de la balsa es la 165,55 m.

El aliviadero es de labio fijo en pared gruesa, con disposición frontal y sección de entrada rectangular, de 2,00m de anchura útil y coincidente con el labio vertiente (cota 167,05m). En sección longitudinal, la obra está formada por tres partes que, de aguas arriba hacia aguas abajo, son las siguientes:

- Embocadura. Dos aletas y a continuación dos filas de un marco rectangular de 2,00m de anchura, 2,00m de longitud y 1,00m de alto, con pendiente 0,001m/m.
- Arqueta de rotura, de dimensiones interiores en planta, 1,00m de longitud, 2,00m de anchura y una profundidad máxima de 2,40 m.
- Conducción constituida por una tubería de ACERO INOXIDABLE de 250mm de diámetro y 35,90m de longitud, que parte de la arqueta de rotura de carga, a la cota 165,70m y se prolongará hasta conectar con la tubería de desagüe de fondo de la balsa. Éste desaguará libremente en el barranco existente al sureste de la balsa.

La altura de la lámina de agua sobre la cresta del vertedero es de 0,15 m cuando se vierte un caudal de 0,18m<sup>3</sup>/s correspondiente al caudal de proyecto, equivalente al caudal máximo para un período de retorno de 500 años.

Tanto el desagüe de fondo con la toma de la balsa se han proyectado, colocando en el interior de la balsa una arqueta de hormigón excavada en el terreno, de 1,60m de anchura, 1,60m de longitud y 1,50m de altura, de dimensiones interiores, en la que se ha instalado en su parte superior, una rejilla, de forma que se evite el atascamiento de las tuberías por la acumulación de materiales de depósito. La rejilla de entrada se ha colocado aproximadamente a 0,25m sobre el fondo del vaso, y lo más cercano posible al paramento de aguas arriba, en la zona más baja de la balsa, para obtener la máxima capacidad de desagüe.

La conducción para desagüe de fondo está formada por una tubería de acero inoxidable de 250mm de diámetro y 32,30m de longitud, desde la arqueta interior a la balsa hasta su entrada en la arqueta de válvulas. La de toma está formada por otra tubería de acero helicosaldado de 600mm de diámetro y 32,30m de longitud. Bajo el dique de la balsa, ambas conducciones irán embutidas en un mismo bloque de hormigón de 1.65m de anchura, 1,10m de altura y 31,75m de longitud, junto con las tuberías de drenaje de la balsa, hasta su entrada a la arqueta de válvulas de dimensiones interiores de 2,50m de anchura y longitud y 3,75m de altura. A la salida de la misma, la tubería de desagüe de fondo se enterrará en el terreno natural, una longitud de 32,80m hasta desaguar en el barranco existente al sureste de la balsa. A continuación se colocará una protección de escollera de 3,00m.

La cota de entrada tanto de la tubería de desagüe de fondo como de la toma en la arqueta interior a la balsa es la 161,60 m y la de salida al cauce de la de desagüe de fondo la 161,30m.

También se puede utilizar como desagüe de fondo, la tubería de toma de agua de la balsa.

Los dispositivos de regulación previstos para la entrada de agua a la balsa ubicados en la arqueta de válvula de entrada de la balsa, son los siguientes:

Una válvula de mariposa de DN = 300mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería entrada de agua a la balsa.

Los dispositivos de regulación previstos para la toma de agua y desagüe de fondo ubicados en la arqueta de válvulas de toma-desagüe de fondo, son los siguientes:



Una válvula de mariposa de DN = 600mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería de toma de la balsa.

Una válvula de mariposa de DN = 250mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería de desagüe de fondo de la balsa.

La entrada a la coronación de la balsa se realizará por un camino existente al noroeste de la balsa.

Además se construirá una plataforma en la arqueta de válvulas a la cota de 164,25m, a la que se accederá desde el camino existente anteriormente citado.

La balsa está cerrada al paso mediante un cercado metálico de 338,00m de longitud, con dos puertas, una en el camino de acceso a la coronación de la balsa y otra en la entrada a la plataforma de la arqueta de válvulas.

#### BALSA DE REGULACIÓN

Se diseña de una balsa, situada en el término municipal de Vallmoll (Tarragona), de 120.000 m<sup>3</sup> de capacidad, la cual se llenará mediante una tubería que trasporta un caudal de 280 l/s. La balsa se construirá semiexcavada en el terreno, aprovechando los materiales de la excavación para la formación de los taludes de terraplén.

Se prevé la realización de un tratamiento con herbicida de efecto total, no residual, específico contra malas hierbas de todo tipo, después de realizar todo el movimiento de tierras de la balsa, para evitar el crecimiento de hierbas o plantas, que puedan ocasionar el levantamiento de la lámina de impermeabilización debido a su crecimiento o al desprendimiento de gases tales como oxígeno o CO<sub>2</sub>.

Los terraplenes serán de forma trapecial con una anchura de coronación de 5,00m a la cota 219,35 m, talud interior de la balsa de 2,25 en horizontal por 1,00 en vertical y talud exterior de 2,25 en horizontal por 1,00 en vertical. El N.M.N. se sitúa a la cota 219,35 m.

El talud de terraplén, aguas abajo de la balsa, se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas de la zona.

La altura máxima del terraplén respecto al fondo de la balsa será de 7,30 m, con una altura de lámina de agua a N.M.N. de 6,30 m, quedando por tanto un resguardo de 1,00m bajo la coronación. La máxima altura de terraplén, en el talud de aguas abajo de la balsa, es de 7,00m. En coronación, se proyecta la construcción de un camino de 619,50 m de longitud, constituido por una base de material granular seleccionado de 1 pulgada y de 25cm de espesor, obtenido de zahorras naturales.

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas y un geotextil de 385 gr/m<sup>2</sup>, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

También se proyecta la construcción de una línea de anclaje de la lámina a lo largo del perímetro de coronación de la balsa, mediante la excavación de una zanja rellena en su parte inferior de material seleccionado. En la zanja se anclan tanto la geomembrana de PEAD de 2mm como el geotextil de 385 gr/m<sup>2</sup>. Sobre las dos capas que forman la impermeabilización de la balsa, se coloca una pieza de hormigón que sirve de pretil de coronación. Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire, el anclaje de la misma, se completará con la colocación de bordillos de hormigón de 0,60\*0,3\*3,00m de longitud, según sección tipo, a lo largo de toda la línea de intersección talud-fondo y fondo de la balsa. La separación entre bordillos será de 50cm. Además, en el talud de la balsa desde coronación hasta el fondo, se colocarán trece anclajes, denominados de talud, formados por un bloque prefabricado de hormigón de 0,50m de anchura, espesor 0,2 m y 1,20m de longitud para evitar el levantamiento de la lámina de los taludes de la balsa.

En el caso de algún fallo de montaje de la lámina o por cualquier rotura posterior de la misma, podrían originarse caudales de cierta consideración que es conveniente controlar para poder tomar, en tal caso, las oportunas medidas. Por lo tanto, para este fin, se proyecta la instalación de una red de drenaje, cuya misión es la de recoger, medir y evacuar las posibles pérdidas del sistema de impermeabilización para una mayor seguridad de la obra. Por lo tanto, para el caso de una hipotética rotura de la lámina que impermeabiliza la balsa, se diseña un sistema de drenaje mediante tubos de PVC perforados de 160mm de diámetro dividido en cuatro sectores, dos de talud y dos de fondo de balsa. La disposición del sistema de drenaje se puede ver en el plano correspondiente al drenaje de la balsa.

Los caudales procedentes de cada sector, se recogen al final en cuatro tubos de PVC de 160mm de diámetro, alojados en el mismo bloque de hormigón que las tuberías de entrada, desagüe de fondo y toma de la balsa. Éstos saldrán a una arqueta de control de drenes de 0,60m de ancho, 0,50m de largo y 0,50m de alto, situada en la arqueta de válvulas que se encuentra al pie del dique de la balsa, donde se puede visualizar la cantidad de agua evacuada.

Las características geométricas más destacables de la balsa son las siguientes:

Cota de coronación	219,35 m
Cota de fondo	variable de 212,75 a 212,05 m
Cota del agua (N.M.N.)	218,35 m
Resguardo sobre N.M.N.	1,00 m
Superficie de fondo de la balsa	18.339,10 m <sup>2</sup>
Superficie lámina de agua a N.M.N.	25.268,80 m <sup>2</sup>
Superficie taludes interiores	9.052,45 m <sup>2</sup>
Superficie total de ocupación balsa en planta	36.536,25 m <sup>2</sup>
Volumen del embalse (N.M.N.)	127.793,95 m <sup>3</sup>
Volumen de desmonte	51.706,53 m <sup>3</sup>
Volumen de terraplén	49.342,01 m <sup>3</sup>
Anchura del camino de coronación	5,00 m
Longitud del camino de coronación	619,50 m
Perímetro de la arista interior de coronación	603,70 m

La entrada, la toma y el desagüe de fondo de la balsa se han proyectado, colocando en el interior de la balsa una arqueta de hormigón excavada en el terreno, de 2,00m de anchura, 1,00m de longitud y 2,25m de altura, de dimensiones interiores, en la que se ha instalado en su parte superior, una rejilla, de forma que se evite el atascamiento de las tuberías por la acumulación de materiales de depósito. La rejilla de entrada se ha colocado aproximadamente a 0,40m sobre el fondo del vaso, y lo más cercano posible al paramento de aguas arriba, en la zona más baja de la balsa, para obtener la máxima capacidad de desagüe. Para separar la tubería de entrada de la de toma se ha colocado un muro de 0,75m de altura.

El caudal de agua de entrada a la balsa será de 280l/s procedente de la balsa de captación ubicada próxima a la EDAR. El llenado de la balsa se realiza a través de una tubería de 450mm de diámetro en acero inoxidable desde la balsa de captación hasta su entrada en la balsa. La conducción para desagüe de fondo está formada por una tubería de acero inoxidable hasta la salida del talud y posteriormente de acero de 550mm de diámetro. La tubería de toma está formada por otra conducción de acero inoxidable de 550mm de diámetro. Las longitudes de las tres tuberías desde la arqueta interior a la balsa

hasta su entrada en la arqueta de válvulas es de 41,00 m. Bajo el dique de la balsa, las tres conducciones irán embutidas en un bloque de hormigón de 41,00m de longitud, junto con las tuberías de drenaje de la balsa, hasta su entrada a la arqueta de válvulas de dimensiones interiores de 3,50m de anchura y longitud y 5,75m de altura. A la salida de la misma, la tubería de desagüe de fondo se enterrará en el terreno natural, una longitud de 480m hasta desaguar en el Torrente. A continuación se colocará una protección de escollera de 3,00m.

La cota de la tubería de entrada y de la tubería de desagüe de fondo en la arqueta interior a la balsa es la 210,75 m. La cota de la tubería de toma en la arqueta interior es la 211,30 m. La cota de la salida de la conducción de desagüe de fondo al desagüe existente es la 203,00 m. Sin embargo, la disposición de la arqueta interior a la balsa impide desaguar por debajo de la cota 212,50 (0,40m con respecto al fondo de la balsa y 2.510,19 m<sup>3</sup> de embalse muerto).

También se puede utilizar como desagüe de fondo, la tubería de toma de agua de la balsa. En la arqueta de valvulas existe un bypass que une las tuberías de toma y desagüe de fondo.

El aliviadero es de labio fijo en pared gruesa, con disposición frontal y sección de entrada rectangular, de 2,00m de anchura útil y coincidente con el labio vertiente (cota 1218,35m). En sección longitudinal, la obra está formada por tres partes que, de aguas arriba hacia aguas abajo, son las siguientes:

- Embocadura. Dos aletas y a continuación tres filas de un marco rectangular de 2,00m de anchura, 2,00m de longitud y 1,00m de alto, con pendiente 0,001m/m.
- Arqueta de rotura, de dimensiones interiores en planta, 1,00m de longitud, 2,00m de anchura y una profundidad máxima de 2,10 m.
- Conducción constituida por una tubería de acero inoxidable de 450mm de diámetro y 83,74 m de longitud, que parte de la arqueta de rotura de carga, a la cota 216,55 m y se prolongará hasta unirse con la tubería de desagüe que bajará el agua hasta el torrente.

La altura de la lámina de agua sobre la cresta del vertedero es de 0,40 m cuando se vierte un caudal de 0,93m<sup>3</sup>/s correspondiente al caudal de proyecto, equivalente al caudal máximo para un período de retorno de 500 años.

Los dispositivos de regulación previstos para la entrada, toma y desagüe de fondo de la balsa ubicados en la arqueta de válvulas, son los siguientes:

Una válvula de mariposa de DN = 450mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería entrada de agua a la balsa.

Una válvula de mariposa de DN = 550mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería de toma de la balsa.

Una válvula de mariposa de DN = 550mm, acompañada de una ventosa trifuncional de 100mm, colocada en la tubería de desagüe de fondo de la balsa.

La entrada a la coronación de la balsa se realizará por un camino existente al norte de la balsa. Además se construirá una plataforma en la arqueta de válvulas a la cota de 215,40m, a la que se accederá desde el camino existente anteriormente citado.

La balsa está cerrada al paso mediante un cercado metálico de 768,00m de longitud, con dos puertas, una en el camino de acceso a la coronación de la balsa y otra en la entrada a la plataforma de la arqueta de válvulas.

La entrada a la coronación de la balsa se realizará por un camino existente al norte de la balsa.

Además se construirá una plataforma en la arqueta de válvulas a la cota de 215,40m, a la que se accederá desde el camino existente anteriormente citado.

La balsa está cerrada al paso mediante un cercado metálico de 768,00m de longitud, con dos puertas, una en el camino de acceso a la coronación de la balsa y otra en la entrada a la plataforma de la arqueta de válvulas.

#### I. 6. 6.- ESTACIONES DE BOMBEO

Se proyectan dos estaciones de bombeo, una para la impulsión a la balsa de distribución y otra para el bombeo a la red de riego. La estación de bombeo cercana a la balsa de captación (junto a EDAR) y la estación de bombeo cercana a la balsa de regulación constará de bombas horizontales de cámara partida que estarán permanentemente en carga.

##### A) ESTACIÓN DE BOMBEO CERCA DE LA Balsa DE CAPTACIÓN

Consiste en una nave de pilares de hormigón armado y estructura metálica para albergar los grupos de bombeo y la cántara de impulsión. Las dimensiones en planta son 27,54 x 8,35 m. La altura libre interior hasta las correas de cubierta es de 7,95 metros.

La estructura se compone siete pórticos principales (pilares de hormigón armado HA-30/B/20/IIa+Qa y dinteles IPE 300; los pórticos se unen entre sí mediante perfiles IPE 200), una cubierta a dos aguas tipo Sandwich de 80-90 mm. de espesor formado por chapas de acero galvanizado, aislamiento térmico y acústico, perfiles ZF.250.3 y tapajuntas, y con una inclinación de 9,93° (ver croquis adjuntos a la memoria).

En cada pórtico y a una altura de 6,70 m sobre la rasante superior de la losa de la arqueta se disponen sendas ménsulas cortas para sujetar las vigas del puente grúa.

La cimentación se llevará a cabo mediante una losa única que servirá como unión entre pórticos y como losa de la arqueta de bombas. La losa tiene unas dimensiones de 28,19 x 9,5 x 0,35 m. Se vaciará la superficie necesaria para la ejecución de la losa, se dejarán los arranques para los muros de la arqueta de bombas (ver croquis adjuntos) y una vez se alcance la cota +3,25 m sobre la base inferior de la losa de cimentación, se dispondrá un solera de hormigón de 20 cm de espesor armada mediante malla electrosoldada #15.15.12. en la zona de acceso a la nave a nivel de terreno y en la zona de instalaciones eléctricas. Esta solera descansará sobre una capa de 20 cm de grava. Los muros de la arqueta de bombas serán de 35 cm de canto.

Se dispone una pasarela de tramex 30x30-25/2 sobre una subestructura de perfiles laminados (ver croquis) que recorre el lateral accesible de la arqueta a cota +3,25 m sobre la base inferior de la losa de cimentación.

El conjunto de la aspiración de esta estación conectará directamente con el extremo final de la tubería de toma que a tal efecto se ha colocado al pie del talud de aguas abajo de la balsa de captación, cuyo diámetro es 600 mm.

Inmediatamente después de esta conexión comenzará el colector de aspiración de las bombas, cuyo diámetro será de 700 mm.

Las bombas estarán conectadas a esta tubería con otra de 500 para continuar con un cono reductor en una tubería de 200 mm que es el diámetro de la brida de aspiración de la bomba.

En cuanto a la brida de impulsión es de 150 mm continua con un cono a una tubería de 400 mm que desemboca en el colector de impulsión de 550 mm.

Este grupo de bombas tiene por objeto asegurar el caudal y la altura requeridos en la impulsión a la balsa de regulación. El punto de funcionamiento en el momento previsto para la máxima demanda:

$$Q = 277,77 \text{ l/s}$$

$$H = 61,05 \text{ m}$$

Después de haber consultado a varios fabricantes de equipos de bombeo, se decide, para satisfacer estas necesidades, instalar 2+1 bombas centrífugas horizontales de cámara partida, que individualmente tendrán las siguientes características:

- Potencia motor: 180 CV
- Velocidad angular: 1.450 rpm
- Voltaje: 400/690 V (trifásica) a 50 Hz
- $Q = 150 \text{ l/s}$
- $H = 60 \text{ m}$
- Rendimiento total: 77,25 %

Existirá un cuadro de control para 2 bombas con 1 variador en la bomba principal.

El motor estará preparado para variador.

#### B) ESTACIÓN DE BOMBEO CERCA DE LA Balsa de Regulación

Consiste en una nave de pilares de hormigón armado y estructura metálica para albergar los grupos de bombeo y la cántara de impulsión. Las dimensiones en planta son 38,55 x 9,00 m. La altura libre interior hasta las correas de cubierta es de 9,00 metros desde la rasante superior de losa de cimentación y 6,00 metros desde la primera planta.

La nave constará de tres niveles diferenciados:

- Cota de losa de cimentación (+0,50 metros), que albergará las bombas de impulsión.
- Cota de primera planta (+3,50 metros), a nivel de terreno, donde existirá una pasarela de tramex que comunique las dos zonas de este nivel entre sí (zona de instalaciones y zona de acceso a la nave, ambas sobre solera de hormigón armado) y a su vez sea el acceso a la zona de bombas (cota +0,50 metros) mediante escaleras.
- Cota de segunda planta (+6,50 metros), donde se habilitará una sala de reuniones y telecontrol, sobre un forjado de hormigón armado de 35 cm de canto.

La estructura se compone de ocho pórticos principales (pilares de hormigón armado HA-25/B/20/IIa+Qa y dinteles IPE 360; los pórticos se unen entre sí mediante perfiles IPE 240), una cubierta a dos aguas tipo Sandwich de 80-90 mm. de espesor formado por chapas de acero galvanizado, aislamiento térmico y acústico, perfiles ZF.250.3 y tapajuntas, y con una inclinación de 9,93° (ver croquis adjuntos a la memoria).

En todos los pórticos, excepto en P1 y P2 que es donde se aloja el forjado de la segunda planta, y a una altura de 7,80 m sobre la rasante superior de la losa de la arqueta se disponen sendas ménsulas cortas para dar soporte a las vigas del puente grúa.

La cimentación se llevará a cabo mediante una losa única que servirá de unión entre pórticos y como losa de la arqueta de bombas. La losa tiene unas dimensiones de 39,50 x

9,90 x 0,50 m. Se vaciará la superficie necesaria para la ejecución de la losa, se dejarán los arranques para los muros de la arqueta de bombas (ver croquis adjuntos) y una vez se alcance la cota +3,50 m sobre la base inferior de la losa de cimentación, se dispondrá un solera de hormigón de 20 cm de espesor armada mediante malla electrosoldada #15.15.12. en la zona de acceso a la nave a nivel de terreno y en la zona de instalaciones eléctricas. Esta solera descansará sobre una capa de 20 cm de grava. Los muros de la arqueta de bombas serán de 50 cm de canto.

Se dispone una pasarela de tramex 30x30-25/2 sobre una subestructura de perfiles laminados (ver croquis) que recorre el lateral accesible de la arqueta a cota +3,50 m sobre la base inferior de la losa de cimentación.

El conjunto de la aspiración de esta estación conectará directamente con el extremo final de la tubería de toma que a tal efecto se ha colocado al pie del talud de aguas abajo de la balsa de regulación, cuyo diámetro es 550 mm.

Inmediatamente después de esta conexión comenzará el colector de aspiración de las bombas, cuyo diámetro será de 550 mm.

Las bombas estarán conectadas a esta tubería con otra de 300 mm para continuar con un cono reductor en una tubería de 125 mm que es el diámetro de la brida de aspiración de la bomba.

En cuanto a la brida de impulsión es de 100 mm continua con un cono a una tubería de 400 mm que desemboca en el colector de impulsión de 300 mm.

Este grupo de bombas tiene por objeto asegurar el caudal y la altura requeridos en la impulsión a la balsa de regulación. El punto de funcionamiento en el momento previsto para la máxima demanda:

$$Q = 214,28 \text{ l/s}$$

$$H = 49,22 \text{ m}$$

Tras consultar a los fabricantes, resolvemos este punto de funcionamiento con 4+1 bombas centrífugas horizontales de cámara partida, que individualmente tendrán las siguientes características:

- Potencia motor: 60 CV
- Velocidad angular: 2.900 rpm
- Voltaje: 400/690 V (trifásica) a 50 Hz
- $Q = 60 \text{ l/s}$



- H =50 m
- Rendimiento total: 79,96 %

Existirá un cuadro de control para 4 bombas con 1 variador en la bomba principal. El motor estará preparado para variador.

En este caso se añadirá una bomba auxiliar para la demanda de pequeños caudales.

Esta se realiza con 1+1 bombas donde las características de dicho equipo serán:

- Potencia motor: 25 CV
- Velocidad angular: 2.900 rpm
- Voltaje: 230 V
- Q = 20 l/s
- H =50 m
- Rendimiento total: 77,7 %

Este equipo tendrá variador de velocidad.

#### I. 6. 7.- ELECTRIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las instalaciones eléctricas se realizarán tal y como se puede ver en el pliego de condiciones de la separata eléctrica adjunta al proyecto.

#### I. 6. 8.- TELECONTROL

La idea es instalar una unidad remota en cada punto de control y una unidad concentradora que las controle y que comunique éstas con el puesto central.

Existen 86 puntos a controlar. En función del número de entradas y salidas a controlar en cada punto se tendrá que instalar un modelo de unidad remota diferente.

Entendiéndose por salidas las válvulas y las bombas y por entradas todo tipo de sensores y contadores.

*2 puntos formados por los sensores de nivel de dos balsas.*

La balsa constituye ella misma un punto de control del que se han de controlar su nivel, para evitar que, o bien se quede vacía, o bien se llene en exceso.

Para controlar el nivel de las balsas sólo es necesario controlar que el nivel del agua no supere un nivel máximo preestablecido ni que el nivel del agua llegue a ser inferior a un nivel mínimo preestablecido. Esto es fácilmente controlable instalando dos sensores digitales: uno avisará cuando el nivel de agua llegue a un máximo, mientras que el segundo sensor enviará un pulso cuando el nivel de la balsa baje a un mínimo. También es controlable mediante una boya de nivel que nos de el nivel exacto en cada momento y configurar las alarmas por bajo/alto nivel en el propio SCADA.

Una única unidad remota es suficiente para el control de cada una de las balsas de la instalación.

*2 puntos de control formado por las estaciones de bombeo.*

Los puntos de control compuestos por estaciones de bombeo merecen un trato especial y diferenciado de otros elementos como válvulas o balsas pues son mucho más delicados. Se pueden dar circunstancias en las que se requiera actuar sobre las bombas de forma inmediata. Por ejemplo, para evitar accidentes graves y desperfectos, las bombas se han de desactivar de forma inmediata en caso de encontrarse todas las válvulas de los conductos cerradas o en caso de vaciarse la balsa.

Para estos casos lo idóneo es instalar un autómata en las mismas bombas, que encienda un mayor o menor número de bombas en función de la demanda de agua, y que pare las bombas cuando los sensores detecten exceso de presión en los conductos. El autómata deberá funcionar de forma que:

- A partir de consignas de presión de puntos determinados de la red, se ordene el aumento, disminución o mantenimiento de la misma mediante la regulación del régimen de bombeo.

- El bombeo debe ser capaz de actuar a partir de consignas de caudal de puntos determinados de la red

- Ante cualquier anomalía en su funcionamiento, tales como averías en bombas, debe ser capaz de transmitirlo al Centro de Control y además realizar la actuación correspondiente de forma que se corrija automáticamente dicha anomalía

- Puede recibir órdenes del puesto central de control, que tendrán prioridad total, para arranque/parada de bombas de forma inmediata y con independencia del estado de la estación de bombeo.

Telecontrol comunicará con este autómata y lo gestionará vía remoto. Toda la información se mandará al puesto central vía radio donde se instalará un SCADA específico para el control de bombeos. En ambas estaciones de bombeo se instalará un **PLC** junto con **2 transductores de presión**. Además se instalará **una unidad radio módem que permitirá** la comunicación con el puesto central.

*9 puntos formados por las 8 válvulas de corte y la sonda en la arqueta de toma*

Las válvulas de corte deben ser tratadas de forma diferente a las válvulas de parcela. Estas válvulas motorizadas precisan de un autómata que las controle, abriendo o

cerrando la válvula en función del caudal y presión existentes. Al ser válvulas motorizadas requieren además de alimentación externa para proceder al encendido/apagado del motor. Por lo tanto estas válvulas se controlarán mediante un pequeño **PLC** dotado de baterías y placas solares. Para el control de la sonda se instalará un equipo similar. Estos puntos comunicarán con el puesto central vía **radio**.

1 de estas válvulas está situada junto a la estación de bombeo por lo tanto se alimentará vía cable desde ese mismo punto.

*73 puntos formados por las 73 agrupaciones de hidrantes de la instalación.*

Cada hidrante está compuesto por una válvula y por un contador que mide el agua que pasa por dicha válvula. El hidrante incorpora una electroválvula que abre o cierra la válvula del hidrante al recibir una señal eléctrica concreta. Por otro lado el contador del hidrante incorpora un emisor de pulsos que transforma el movimiento mecánico del contador en una señal eléctrica.

A efectos de control, para controlar automáticamente cada hidrante, sólo se ha de controlar la electroválvula y el emisor de pulsos. Desde el punto de vista de las unidades remotas cada electroválvula se traduce en una señal digital de salida (de la unidad remota "saldrá" una señal o pulso que abrirá o cerrará la electroválvula), mientras que cada emisor de pulsos se traduce en una señal digital de entrada (la señal o pulso que emite el contador de agua "entra" en la unidad remota).

Aquellos puntos que cuenten a su vez con un transductor de presión incorporarán una entrada analógica para el control de dicho sensor.

Por lo tanto, para el control de los **608 contadores** agrupados en **73 arquetas**, son necesarias un total de **73 unidades remotas**:

3 remotas tipo 1SD-2ED

4 remotas tipo 2SD-4ED

8 remotas tipo 4SD-6ED-1EA

58 remotas tipo 8SD-12ED

Dadas las dimensiones de la Comunidad **dos unidades concentradoras** podrán controlar las 75 unidades remotas dimensionadas y comunicarse vía radio con el puesto central. En principio se desconoce la existencia o no de fuente de luz en los puntos donde se deben instalar las unidades concentradoras. Para evitar sorpresas se supone el peor

caso, que no se disponga de luz en esos puntos en cuyo caso es necesaria la instalación de fuentes de luz alternativas como placas y baterías. Además se necesitará instalar un equipo radio junto al ordenador y junto a las unidades concentradoras para permitir su comunicación a distancia.



## CAPITULO II.- DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA

### II. 1.- NORMAS DE UTILIZACIÓN

Sin perjuicio de las condiciones que señala el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Económicas, que en su día se dicten, serán de aplicación los Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones y Leyes siguientes:

Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público; BOE 261/2007, de 31 de octubre.

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre (B.O.E. nº 40 de 16 de Febrero de 1971).

Normas UNE, de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por O.M. del 5 de Julio de 1967 y 11 de Mayo de 1971 y las que en lo sucesivo se aprueben.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Texto refundido de la Ley de Aguas modificado por el artículo 91 de la Ley 24/2001 de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del Orden Social.

Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de Agosto de 1988), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.

Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. R.D. 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de Abril de 1986), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio.

Instrucción de Hormigón Pretensado EP-93, aprobada por Decreto 805/1993, de 4 de Julio (B.O.E. de 26 de Junio de 1993).

Real Decreto 956/2008 de 6 de junio por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (B.O.E. nº 148 de 19 de Junio de 2008).

Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Documentos Básicos en seguridad estructural (DB SE).

Norma Básica MV 103/1972 para el Cálculo de las estructuras de acero laminado en edificación. Decreto 1353/1973 de 12 de Abril de 1973.

Ley de Carreteras. Ley 25/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 30 de Julio de 1988).

Reglamento General de Carreteras (aprobado por Real Decreto 1812/94).

Instrucciones I.C. de la Dirección General de Carreteras.

Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas (MOPU 1978).

Mezclas bituminosas porosas, MOPU, Noviembre 1987.

O.C. 301/89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.

Real Decreto 833/1998 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), básica de residuos tóxicos y peligrosos

Real Decreto 952/1997 de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio

Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18 de septiembre de 1987)

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4-7-90 B.O.E. 11-7-90.

Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02) aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. nos. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de Octubre 1974).

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. nº 228/86 del 23 de Septiembre de 1986).

Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de Junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 97/11/CE del Consejo de 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de Junio 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación del Impacto Ambiental.

Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental (BOE nº 111, de 09.05.01).

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero. Reglamento para los servicios de prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 4 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Norma sobre realización de obras de 14 de Marzo de 1980.

Estatuto de los trabajadores. Ley de 10 de marzo de 1980.

Real Decreto 614/01, del 8 de Junio (BOE nº 148 de 21 de Junio de 2001), sobre Condiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo. (BOE 2/11/89).

Real Decreto 1407/92, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (BOE 28/12/92. Corrección de erratas BOE 24/2/93).

Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores (BOE 23/4/97).

Reglamento de explosivos (R.D. 2114/78 de 2 de marzo de 1978 - B.O.E. de 7 de septiembre de 1978).

Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía según Real Decreto 724/1979 de 20 de Febrero y modificación a dicho Reglamento según Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio (B.O.E de 25-9-84).

Reglamento Técnico del Ministerio de Industria para Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre (B.O.E. nº 311 del 27 de Diciembre de 1968 y B.O.E. nº 58 de 8 de Marzo de 1969).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 20 de Septiembre (B.O.E de 18-09-02) e Instrucciones Complementarias a dicho Reglamento (MIE-BT).

Reglamento de Estaciones de Transformación según Orden Ministerial del 23-2-49 (B.O.E. del 10-4-49) y Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación según Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre (B.O.E. nº 288 de 1 de Diciembre de 1982) e Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento anterior (MIE-RAT) aprobadas por Orden Ministerial de 6 de Julio de 1984 (B.O.E. de 1-8-84) y complementadas y actualizadas por Ordenes posteriores.

Normas UNESA

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. (DECRETO 3275/1982 de 12 de Noviembre). Así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.

Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.

Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.

Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).

Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.).

Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.).

Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (M.O.P.U.).

Métodos de ensayo de Laboratorio Central (M.O.P.U.).

Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En el DOGC núm. 5436 con fecha de 5 de agosto de 2009 se han publicado los anuncios de información pública del Proyecto de Decreto mediante el cual se aprueba el Programa de Gestión de Residuos de la Construcción de Cataluña (PROGROC) y se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición y el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción.

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos BOE núm. 43, de 19 de febrero de 2002 (Corrección de errores BOE 61, de 12 de marzo de 2002).

Ley 16/2002, de 1 de Julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos resiente deposición en vertedero.

Ley 10/98, de 21 de abril, de residuos.

Orden de 28/2/89 sobre gestión de aceites usados( modificada por Orden de1990).

Orden de 14/4/89 sobre gestión de PCB/PCT.

Real Decreto 45/1996 sobre pilas y acumuladores.

Real Decreto 653/2003 sobre incineración de residuos.

Ley 11/97 de Envases de Residuos y el Reglamento que la desarrolla, aprobado por R.D.782/98.

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de junio.

Directiva 75/442/CE , relativa a los residuos, modificada por la Directiva 91/156, de 18 de marzo, y la Decisión 96/350/CE.

Directiva 96/61/CE, de 24 de septiembre, relativa a la prevención y control integrado de la contaminación.

Directiva 91/689/CEE relativa a los Residuos Peligrosos.

Directiva 99/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.

Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero,que modifica a la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos/ Catálogo CER

Decisión 2003/33/CE, de 19 de diciembre, por la cual se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los depósitos controlados, de acuerdo con el artículo 16 y el anexo II de la Directiva 91/31/CEE

De todas las normas tendrá valor preferente en cada caso, la más restrictiva.

Todas las disposiciones anteriores se complementarán, si ha lugar, con las especificadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Y en general cuantas prescripciones figuren en Normas, Reglamentos, Pliegos e Instrucciones Oficiales que reglamenten la ejecución de las obras comprendidas en el "Proyecto de Mejora del Riego para la Reutilización de Aguas Residuales en la Zona de Torrents de Valls (Tarragona)".

## CAPITULO III.- CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

### III. 1.- CONDICIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES

#### 3.1.1 .- Procedencia

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en los artículos siguientes que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes. La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales que habrán de ser aprobados por el Ingeniero Director previamente a su utilización.

Esta aprobación se considerará otorgada si el Ingeniero Director no expresase lo contrario en un plazo de diez días naturales a partir del día en que el Contratista formule su propuesta de procedencia del material y entregue, en su caso, al Ingeniero Director las muestras precisas para los ensayos. El Ingeniero Director podrá ampliar este plazo, comunicándolo así al Contratista dentro de él, siempre que los ensayos o pruebas necesarias para determinar la calidad de los materiales así lo exija.

La aceptación por parte de la Dirección de Obra, del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

#### 3.1.2.- Examen y ensayo

En todos los casos en que el Ingeniero Director de la Obra lo juzgue necesario, se verificarán pruebas o ensayos de los materiales, previamente a la aprobación a que se refiere el apartado anterior. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes y podrán variarse por el Ingeniero Director, si lo juzga necesario. Este, en su caso, designará también el Laboratorio en que se realicen los ensayos.

Se utilizarán para los ensayos las normas que se fijan en los siguientes artículos de este capítulo.

En el caso de que el Contratista no estuviera conforme con el resultado de alguno de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio de Ensayos de Materiales de Construcción de Obras Públicas, cuyo dictamen será de aceptación obligada para ambas partes.

#### 3.1.3.- Transporte y acopio

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

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

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

Todas las zonas de acopio deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director, antes de su utilización.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Ingeniero Director podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

### III. 2.- AGUA

El agua que se haya de utilizar en la elaboración de morteros y hormigones, así como en los lavados de arenas, gravas y fábricas, deberá cumplir las condiciones impuestas en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en masa o armado, EHE, aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio..

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 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 EHE.



### III. 3.- CEMENTO PORTLAND

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas en el vigente Pliego de Condiciones para la Recepción de cementos RC-08, aprobado por R.C 956/2008, de 6 de junio, así como en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado EHE aprobada por Real Decreto de 18 de julio de 2008. Además el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en la citada Instrucción.

A su recepción en obra, cada partida de cemento se someterá a la serie completa de ensayos que indique la Dirección de Obra, no pudiendo emplearse dicho cemento en la obra hasta que no haya sido aprobado por aquella.

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. 4.- ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

#### 3.4.1.- Procedencia

Los áridos para la fabricación de hormigones y morteros se obtendrán, bien de la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales de los ríos o de las instalaciones de trituración de áridos existentes, siempre que los productos así obtenidos cumplan con las condiciones exigidas en el presente Pliego.

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director las canteras o depósitos que para la obtención de áridos de hormigones y morteros se proponga utilizar aportando cuantos elementos justificativos acerca de la educación de dichas procedencias estimara convenientes o le fueran requeridos por el Ingeniero Director. Este podrá rechazar todas aquellas procedencias que, a su criterio, obligaran a un control demasiado frecuente de los materiales que de ellas se extrajeran.

El noventa por ciento (90%) de las partículas del árido, saturadas de agua y superficialmente secas, tendrán una densidad determinada según el método de ensayo UNE 7140 y UNE 7083 superior a los límites siguientes:

Áridos Finos (menos de 5 mm Tamiz 5 UNE 7050) = 2,55 (t/m<sup>3</sup>) de densidad mínima.

Áridos Gruesos (mayor de 5 mm Tamiz 5 UNE 7050) = 2,60 (t/m<sup>3</sup>.) de densidad mínima.

La absorción de agua medida según las normas UNE 7140 y 7083 no será superior al 2 por ciento (2%) para los áridos gruesos ni al tres por ciento (3%) para los áridos finos.

Se prohíbe el empleo de áridos con recubrimiento de arcilla o polvo, el contenido de arcilla y limo, en tanto por ciento de peso de los áridos finos, no será nunca superior al dos por ciento (2%).

El número de tamaños o clases de áridos, para los hormigones, una vez clasificados y lavados serán, como mínimo de tres (3), de forma que no exista ningún tamaño cuyo contenido en la composición del hormigón sea inferior al ocho por ciento (8%), ni al superior al treinta y cinco (35%) del total de los áridos en peso.

Los tamaños, en los que se clasificarán los áridos para hormigones, salvo que la Dirección de Obra autorizase otra cosa, serán los siguientes:

Arena: de 0,08 a 5 mm.

Gravilla: de 5 a 15 mm.

Grava: de 15 a 80 mm.

El setenta y cinco por ciento (75%) de cada clase de árido mayor de cinco milímetros (5 mm) tendrá un coeficiente de forma (relación entre el volumen de la partícula y el volumen de la esfera que la circunscribe, determinado según la norma UNE 7238) igual o superior a dieciocho centésimas (0,18).

El contenido de agua libre en los áridos en el momento de pasar a los aparatos de dosificación del hormigón, será inferior a los límites siguientes, en peso de los áridos saturados superficialmente secos:

Arena ..... 7%

Áridos gruesos ..... 4%

Se realizarán los ensayos correspondientes para cada partida de áridos de procedencia distinta, debiendo realizarse al menor una serie completa de ensayos como mínimo para cada clase. El tipo y forma de realizar cada ensayo lo fijará la Dirección de Obra, la cual deberá dar su aprobación a los resultados obtenidos

#### 3.4.2.- Condiciones generales para el 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 demuestra 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 la Norma EHE.

Las características del árido grueso prescritas en el P.P.T.G. se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Director.

Asimismo se realizarán como mínimo un (1) ensayo granulométrico por cada 100 m<sup>3</sup> o fracción de árido grueso a emplear.

Deberá comprobarse que el árido grueso no presenta una pérdida de peso superior al doce (12) o al dieciocho (18) por ciento al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico respectivamente de acuerdo con la Norma 7136.

Los áridos, una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Ingeniero Director podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área de almacenamiento o los silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

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.

#### A) TAMAÑO DE ARIDO PARA 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.)	TANTO POR CIENTO EN PESO QUE PASA POR CADA TAMIZ, PARA TAMAÑOS MAXIMOS DE ÁRIDO EN mm.					
7050	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 GRANO MÉTRICO	4,79	5,73	5,81	6,33	6,69	7,04

#### 3.4.3.- Condiciones generales para el árido fino

El árido fino cumplirá las condiciones exigidas en la EHE.

Las características del árido fino a emplear en morteros y hormigones descritos en el P.P.T.G. se comprobarán, antes de su utilización, mediante la ejecución de los servicios completos de ensayos que estime pertinente el Director.

Asimismo, se realizarán como mínimo cada 100 m<sup>3</sup> de material utilizado un (1) ensayo granulométrico, un (1) ensayo de determinación de la materia orgánica y un (1) ensayo de los finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050.

Deberá comprobarse que el árido fino no presenta una pérdida superior al diez (10) o al quince (15) al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con normas UNE 7136.



### III. 5.- HORMIGONES

Los hormigones que se utilicen en la obra cumplirán las prescripciones impuestas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Los hormigones utilizados para limpieza y regularización de la excavación realizada para las obras de fábrica, alcanzarán una resistencia característica mínima de 125 kg/cm<sup>2</sup> en obra a los 28 días.

Los hormigones en masa que se utilicen en obras de fábrica, alcanzarán una resistencia característica mínima de 200 kg/cm<sup>2</sup> en obra, a los 28 días.

Los hormigones para armar, utilizados en obras de fábrica, deberán alcanzar una resistencia características mínima en obra de 250 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

### III. 6.- MORTEROS

El mortero debe ser dócil, endurecer con la rapidez que el trabajo requiera y presentar gran adherencia con el ladrillo.

La docilidad del mortero permitirá obtener buenos resultados con un trabajo normal de albañil. Cuando se desee, para mejorar la docilidad de los morteros de cementos para fábricas de ladrillo, puede añadirse cal grasa o semihidráulica a la mezcla, en una cantidad que no exceda del 25% del volumen del cemento seco.

El mortero, para muros resistente de fábrica de ladrillo, tendrá una resistencia a la compresión de 100 kg/cm<sup>2</sup>, como mínimo.

### III. 7.- ADITIVOS PARA HORMIGONES

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

El Contratista podrá proponer el uso de aditivos cuando considere oportuno su uso, a fin de obtener las características exigidas a los hormigones, figurando en su propuesta los resultados de los ensayos efectuados para justificar su empleo. En todo caso, su empleo deberá estar de acuerdo a los artículos 281 al 284 a.i. del P.P.T.G. y ser aprobado por el Ingeniero Director de la Obra, el cual, por otra parte, podrá imponer el uso de aditivos en el caso de que comprobara que con ellos se obtienen para los hormigones las condiciones prescritas en el presente Pliego y que dichas condiciones no se obtienen sin tales aditivos.

Es obligado el empleo de producto aireante en la confección de todos los hormigones. La cantidad de aditivo incorporado no superará el 4% en peso de la dosificación de cemento y será la precisa para conseguir un volumen de aire ocluido del 4% del volumen de hormigón fresco.

Deberá cumplirse con lo especificado en el Artículo 281 del PG-3/75.

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

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

### III. 8.- TIERRAS A UTILIZAR EN TERRAPLENES O RELLENOS

#### 3.8.1. Terraplenes de zanjas de ramales

Los materiales a emplear en los terraplenes de las zanjas de los ramales serán los procedentes de la excavación realizada a lo largo de todo el trazado, si cumplen las condiciones que más adelante se detallan, en caso contrario deberán ser préstamos autorizados por el Ingeniero Director de la obra.

Atendiendo a su utilización en terraplenes o rellenos, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelo adecuado

El 100% en peso de los elementos tendrán dimensiones inferiores a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz A.S.T.M. n° 200 será inferior al treinta y cinco por ciento en peso. La fracción que pase por el tamiz A.S.T.M. n° 40 cumple una de las siguientes alternativas:

LL (límite líquido) < 40, o bien

LL < 40 y, además IP (índice de plasticidad)

< 0,6 LL – 9

Su capacidad portante corresponderá a un índice C.B.R. (California Bearing Ratio) mayor de cinco.

La máxima densidad obtenida en el ensayo normal de compactación Próctor, será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico.

#### Suelo tolerable

No contendrá más de un veinticinco por ciento en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros. La fracción que pase por el tamiz A.S.T.M. nº 40 cumplirá una de las siguientes alternativas:

LL < 40 ó bien

LL < 65, y además IP > 0,6 LL- 9

Su capacidad portante corresponderá a un índice C.B.R. (Californian Bearing Ratio) mayor de tres. La máxima densidad, obtenido en el ensayo normal de compactación, será superior a un kilogramo seiscientos gramos por decímetro cúbico.

#### Suelo inadecuado

Será todo aquel que contenga un alto contenido en materia orgánica descompuesta, estiércol, raíces, terreno vegetal y cualquier otra materia similar. Se clasificará así el que tenga un contenido en materia orgánica superior al cuatro por ciento en peso, el que presente un índice C.B.R. menor de 3, y el que su hinchamiento, determinado durante el ensayo C.B.R., sea mayor del dos por ciento, o que su arena tenga una granulometría constante con un coeficiente de uniformidad (d60/d10) mayor de seis o que contenga piedras mayores que dos tercios del espesor de la tongada.

El suelo inadecuado no se utilizará en ningún caso, salvo orden expresa y escrita del Ingeniero Director.

Para determinar la calidad de los materiales se realizarán los ensayos siguientes, por los menos cada quinientos metros cúbicos o fracción de tierras que se empleen:

Un ensayo de contenido de humedad (NLT-102/56 y 103/58)

Un ensayo granulométrico (NLT-104/59)

Un ensayo de límites Atterberg (NLT-105/58 y 106/58)

Un ensayo Próctor modificado

#### 3.8.2. En terraplenes del dique de las balsas

##### 3.8.2.1. Condiciones generales

La procedencia de éstos podrá ser de todos los desmontes y excavaciones previstas en Proyecto previa separación y retirada de la cobertura de tierra vegetal.

El Ingeniero Director está facultado para permitir, en cada tipo, materiales cuyo origen o procedencia sea diferente de la indicada, siempre que se cumplan las prescripciones que se le exigen a continuación.

##### 3.8.2.2. Forma y dimensiones

Ninguno de los materiales que se coloquen en el dique tendrán forma hojosa, entendiéndose por tal aquellas piedras en las que la dimensión máxima es superior a cinco (5) veces la mínima.

##### 3.8.2.3. Calidad

Carecerán por completo de materia orgánica.

La densidad aparente después de la compactación será superior a 1,9 Tn/m<sup>3</sup>.

El porcentaje de pérdidas debido a la acción de soluciones saturadas de sulfato sódico de acuerdo con la norma NLT 158/72 será inferior al cuatro por ciento (4%) después de cinco (5) ciclos.

### III. 9.- ESCOLLERAS

#### 3.9.1.- Condiciones generales

La piedra para escollera procederá de canteras de piedra caliza o ígnea no meteorizada que haya sido aceptadas por la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista.

La piedra estará limpia de raíces o tierras, será homogénea en su aspecto exterior, no tendrá forma lajosa y presentarán aristas vivas al ser rotas. No presentará cavernas ni diaclasas, ni tampoco inclusiones de otros materiales.

La densidad seca, de acuerdo con la norma NLT 153/58, será superior a dos mil cuatrocientos kilogramos por metro cúbico.

La absorción determinada según la norma anterior será inferior al cuatro por ciento.

El porcentaje de desgaste en el ensayo de Los Ángeles será igual o inferior a 35 después de 500 revoluciones.

El tanto por ciento debido a la acción de soluciones saturadas de sulfato sódico o magnésico, de acuerdo con la norma NLT 158/59 sea inferior al ocho por ciento.

#### 3.9.2.- Graduación

La escollera tipo para protecciones en los ríos deberán venir definida, salvo justificación en contra de las calizas miocenas, por la siguiente tabla de valores:

Peso de las Piedras	Tanto por ciento menor en peso
800	100
700	75-100
600	50-80
400	15-60
300	5-20
-	2

Los ensayos para la comprobación de la granulometría especificada serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra sobre muestras seleccionadas y fijadas por la misma, la cual exigirá los certificados relativos a dichos ensayos. Se exigirá un ensayo granulométrico al comienzo de la colocación de cada uno de los tipos de escollera.

### III. 10.- MATERIAL DE FILTRO PARA ESCOLLERA

#### 3.10.1.- Generalidades

El material de filtro para escollera procederá de las mismas canteras de aquella y se le exigirá los mismos condicionantes expuestos en el artículo anterior.

#### 3.10.2.- Granulometría

En el filtro en contacto con el terreno y siendo Dx la dimensión del tamiz por el que pasa el x% de los materiales del relleno y dx la del tamiz por el que pasa el x% de los materiales del terreno deberán verificarse las relaciones de filtro, es decir:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad \frac{D_{50}}{d_{50}} < 25 \quad \frac{D_{15}}{d_{15}} \geq 5$$

Para evitar la segregación del material durante su colocación, el coeficiente de uniformidad deberá ser:

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

Además el equivalente de arena será superior a veinticinco.

### III. 11.- ASIENTO DE TUBERIAS.

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

El tamaño máximo de la partícula o piedra debe estar dentro de los límites establecidos en la siguiente tabla:

DN	TAMAÑO MÁXIMO (mm)
Hasta 450	13
500 a 600	19
700 a 900	25

No se admiten terrones cuyo tamaño doble el tamaño máximo de la partícula ó grava.

No se puede utilizar material congelado.

No se admite el uso de materiales orgánicos.

No se permite la incorporación de escombros (neumáticos, botellas, metales, etc..)

Además no se deben dejar caer piedras de diámetro superior a los 200 mm sobre la capa de 300 mm que cubre la tubería desde una altura de más de 2 metros.

### III. 12.- DRENES SUBTERRÁNEOS.

Los tubos empleados en drenaje general del terreno deberán cumplir las condiciones establecidas en el PG-3.

El material filtrante empleado en drenes y en rellenos filtrantes bajo cimientos deberá cumplir las condiciones establecidas en el PG-3.

### III. 13.- CUNETAS.

El hormigón para cunetas ejecutadas en obra cumplirá las condiciones establecidas a los hormigones en este PCTP.

El hormigón para cunetas prefabricadas cumplirá las mismas condiciones, siendo admisible un aditivo para aceleración del fraguado.

### III. 14.- REJILLAS PARA SUMIDEROS Y TAPAS DE REGISTRO.

Tapas y rejillas serán de fundición. La fundición deberá ser gris, con grafito laminar (conocida como fundición gris normal) o con grafito esferoidal (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

### III. 15.- SUB-BASES GRANULARES.

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

### III. 16.- 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. 17.- GRAVA – CEMENTO.

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

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

### III. 18.- 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 MC0, MC1 ó MC2.

### III. 19.- RIEGOS DE ADHERENCIA.

Los materiales cumplirán las condiciones que establece el PG-3, debiendo ser betunes asfálticos fluidificados de curado rápido del tipo RC0, RC1 ó RC2.

### III. 20.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

Los materiales deberán cumplir las exigencias del PG-3. 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. 21.- 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>.

### III. 22.- BORDILLOS.

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

### III. 23.- ACERO ORDINARIO O ESPECIAL EN REDONDOS

El acero a emplear en redondos para armaduras será del tipo B-500-S y B-500-T, se ajustarán a la siguiente serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

Cumplirá las prescripciones contenidas en la Instrucción para el hormigón estructural EHE aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio. y en la norma UNE 36065 EX del 2000.

Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE 36065 EX no será necesario realizar un control de calidad del armado. En caso contrario se realizará el siguiente control cada 40t de acero:

#### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

- Dos verificaciones geométricas consistentes en la comprobación de los límites del certificado específico de adherencia y en la correcta identificación según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:98.

- Dos comprobaciones de la sección equivalente, aceptándose como válido un resultado mayor del 95% de la sección nominal.

#### DOBLADO-DESDOBLADO

Se realizarán dos ensayos de doblado-desdoblado, conforme la norma UNE 36065 EX, CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Por cada diámetro de barras empleado en la obra se realizarán dos ensayos de características mecánicas donde:

- El límite elástico conforme a la norma UNE 7174-1:92 será mayor o igual de 500 Mpa

- La carga de rotura conforme a la norma UNE 7174-1:92 será mayor o igual de 575 Mpa.

- El alargamiento de rotura será no menor del 16%.

- La relación entre el límite elástico real y el nominal será mayor de 1.25.

- La relación entre la carga de rotura y el límite elástico será mayor de 1.35.

### III. 24.- ACERO EN PLETINAS, CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS

Los hierros y aceros cumplirán las condiciones prescritas en las Normas Básicas NBE-EA-95 de acero laminado para estructuras de edificación.

Las características mecánicas de estos materiales serán las siguientes:



**VALORES MÍNIMOS DE ENSAYOS A**

**TRACCIÓN**

	<b>CARGA DE ROTURA (KG/MM<sup>2</sup>)</b>	<b>ALARGAMIENTO PROPORCIONAL %</b>	<b>LÍMITE APARENTE DE ELASTICIDAD P (KG/MM<sup>2</sup>)</b>
<b>PERFILES LAMINADOS Y CHAPAS</b>	<b>36,00</b>	<b>25,00</b>	<b>25,00</b>
<b>HIERRO FUNDIDO</b>	<b>15,00</b>	<b>6,00</b>	<b>6,00</b>
<b>ACERO FUNDIDO</b>	<b>45,00</b>	<b>18,00</b>	<b>22,00</b>
<b>ACERO FORJADO</b>	<b>55,00</b>	<b>20,00</b>	<b>25,00</b>

Las pinturas anticorrosivas y de acabado serán de minio de plomo, esmaltes sintéticos y pinturas a base de resinas epoxi (en elementos pisables) y cumplirán lo especificado en los artículos 270, 272 y 273 del PG-3. Las chapas para calderería, carpintería metálica, puertas, etc. deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección.

En piezas protegidas por galvanizado, esta operación se habrá realizado en caliente con una dotación mínima de seiscientos ochenta gramos de cinc por metro cuadrado (680 gr/m<sup>2</sup>).

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse en general, de los ensayos de recepción. El Ingeniero Director determinará los casos en que los ensayos deban ser completados y en qué forma.

Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

**III. 25.- PINTURAS ANTICORROSIVAS Y GALVANIZADAS**

La pintura de los elementos metálicos en general comprenderá:

Pintura de imprimación que consistirá en minio de plomo, óxido de hierro, correspondiente al tipo II especificado en el PG3/75 Artículo 270 y cumplirá las prescripciones del citado artículo.

Pintura de esmalte que corresponderá al tipo de secado al aire especificado en el PG-3/75 Artículo 273 y del color que indique la Dirección de las Obras. Cumplirá las prescripciones del citado artículo.

La pintura anticorrosiva aplicada a las tuberías de acero y en el exterior de las piezas especiales será la especificada en el punto IV.21 de este Pliego.

La galvanización de los elementos que lo precise se hará en caliente por inmersión y en continuo por el procedimiento de Sendzimir y el peso del recubrimiento de zinc, tendrá un valor medio superior a 610,3 g/m<sup>2</sup>, acabado normal en estrella y con las condiciones que se indican en el Artículo IV.21 de este Pliego.

**III. 26.- MADERA PARA ENCOFRADOS Y CIMBRAS**

La madera que se emplee en encofrados, entibaciones y cimbras, deberá proceder de troncos sanos, apeados en sazón, y haber sido desecada al aire y protegida del sol y la lluvia durante un periodo mayor de dos años.

La madera deberá ser sólida, tenaz, elástica y sonora, de fibra recta y dura no siendo admisible que esté elaborada o presente rajás, hendiduras, vetas o irregularidades en su fibra, nudos, carcomas o cualquier otro defecto que puedan alterar su solidez. En el momento de su empleo deberá estar completamente seca.

En cualquier caso, los nudos que presente la madera tendrán un espesor inferior a la séptima parte de la menor dimensión.

La madera de construcción es cuadrada será madera de sierra, de aristas vivas o llenas.

El contenido de humedad no excederá del dieciséis por ciento.

De acuerdo con los diferentes tipos de acabado el Constructor podrá emplear, para la fabricación de los tableros de los encofrados, los siguientes materiales:

Acabado F-1

Tableros con madera común cepillada y colocada a tope; tableros de madera forrada con lámina delgada de acero; tableros fabricados en lámina de acero.

Acabado F-2

Tableros con madera de primera calidad, cepillada después de la terminación del tablero; madera laminada de capas múltiples; tableros de lámina de acero. No se permitirá el uso de tableros de madera forrados con lámina delgada de acero.

#### Acabado F-3

Tablero formado por tablas de madera de buena calidad, colocadas a tope y cepilladas después de la terminación del tablero; madera laminada de capas múltiples; tableros de lámina de acero. No se admitirá el uso de tableros de madera forrados con lámina de acero delgada.

### III. 27.- MATERIALES PARA JUNTAS

#### 3. 17. 1.- Condiciones generales

A menos que el Ingeniero Director apruebe otro tipo de junta, éstas serán de los tipos siguientes:

Junta de masilla asfáltica (Construcción o dilatación)

Junta estanca de cloruro de polivinilo (En obras de fabrica)

#### 3.17.2.- Juntas de masilla asfáltica

Estas juntas constarán de un componente bituminoso liquido o pintura asfáltica para el pintado de las superficies de la junta, una posible plancha de poliestireno (sólo utilizable en las juntas de construcción o dilatación) y de una banda de material asfáltico-plástico, introducida a presión, y que se adhiere a las paredes impregnadas por el componente liquido sellando de esta manera la junta para evitar el paso de agua o materiales extraños, pero permitiendo los movimientos de dilatación o contracción.

La pintura asfáltica tendrá una reconocida garantía y deberá ser impermeable, resistente a la agresión de los sulfatos, cloruros, azúcares, grasas y ácidos húmedos.

Tendrá un grado de fluidez suficiente para que pueda ser aplicada en frío fácil y homogéneamente como cualquier otra pintura. Deberá, además, poder extenderse en superficies húmedas, sin sufrir pérdidas de sus propiedades.

Para los ensayos de la masilla o banda de material asfáltico-plástico se aplicarán las normas siguientes:

Ensayo de penetración (UNE 7157)

Ensayo de fluencia (UNE 7160)

Ensayo de adherencia (UNE 7156)

Cualquier material que cumpla las normas anteriormente citadas pero que a setenta grados (70°) con el setenta por ciento (70%) de pendiente fluya antes de las cinco (5)

horas, será desechado y el Contratista deberá cambiarlo por otro que cumpla los requisitos sin derecho a reclamación o indemnización alguna.

#### 3.17.3.- Junta estructural de cloruro de polivinilo

Para impermeabilización de las juntas entre elementos estructurales, se emplearán bandas de material elástico adecuada a su utilización, según se define en los planos. Su composición podrá ser a base de cloruro de polivinilo o cualquier otro material que apruebe el Ingeniero Director.

La resistencia a la tracción será, como mínimo, de ciento veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado. El alargamiento mínimo será de trescientos cincuenta por ciento. Serán de aplicación las siguientes normas:

Envejecimiento artificial (UNE 53.519)

Resistencia a la tracción (UNE 53.004)

Las bandas deberán resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200° C) durante cuatro horas (4 h), sin que varíe sus características anteriores y sin que de muestras de agotamiento. Las bandas se almacenarán convenientemente protegidas contra cualquier acción que pueda dañarlas.

### III. 28.- ESTRUCTURA METÁLICA.

El acero laminado para la ejecución de la estructura será del tipo descrito en la Norma UNE-36.080-73, debiendo cumplir exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en la norma en cuestión. Las condiciones de suministro y recepción del material se regirán por lo especificado en el Capítulo 3 de la Norma NBE-EA-95-1975, pudiendo el Director de la Obra exigir los certificados de haberse realizado los ensayos de recepción indicados en dicha Norma.

Los apoyos y aparatos de apoyo serán de calidad, forma y configuración descritas en al Capítulo IX de la Norma NBE-EA-95. Deberá comprobarse por medios magnéticos, ultrasónicos o radiográficos, que no presentan inclusiones, grietas u oquedades capaces de alterar la solidez del conjunto.

Los rodillos de los aparatos de apoyo serán de acero forjado y torneado con las mismas características mecánicas mínimas indicadas.

El Contratista presentará, a petición del Director de la Obra, la marca y clase de los electrodos a emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Estos electrodos pertenecerán a una de las clases estructurales definidas por la Norma NBE-EA-95 en su capítulo 3.22, y una vez aprobados no podrán ser sustituidos por otro sin el



conocimiento y aprobación del Ingeniero o Director de la Obra. A esta presentación se acompañará una sucinta información sobre los diámetros, aparatos de soldadura e intensidades y voltajes de la corriente a utilizar en el depósito de los distintos cordones.

El Contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicarse las características del material de aportación.

El Director de la Obra podrá inspeccionar el almacén de electrodos siempre que lo tenga por conveniente, y exigir que en cualquier momento se realicen los ensayos previstos en la Norma UNE-14022 para comprobar que las características del material de aportación se ajusta a las correspondientes al tipo de electrodos elegidos para las uniones soldadas.

### III. 29.- ALBAÑILERÍA.

#### III. 29. 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, mina 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. 29. 2.- CEMENTO.

Todo cemento será preferentemente de tipo CEM I o CEM II, de clase resistente 32.5 o 42.5 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.

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

#### III. 29. 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. 29. 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 topo Y de la Norma UNE-411068.

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

#### III. 29. 5.- LADRILLOS.

El ladrillo es una pieza prensada de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, en la que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por ciento (5 %) del total aparente de la pieza y rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos centímetros (2 cm.) de una soga o de los tizones, que el área rebajada sea menor del cuarenta por ciento (40 %) de la total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.

Para la recepción de los ladrillos en obra, éstos habrán de reunir las siguientes condiciones:

Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a dos, tres, cuatro o cinco milímetros (2, 3, 4 ó 5 mm), según aquellas sean inferiores a seis con cinco centímetros (6,5 cm), estén comprendidas entre nueve y diecinueve centímetros (9 y 19 cm.), entre veinticuatro y veintinueve centímetros (24 y 29 cm), o sean iguales o mayores de treinta y nueve centímetros (39 cm), respectivamente. La flecha en aristas o diagonales, no superará el valor de uno, dos o tres milímetros (1, 2, 3 mm), según la dimensión nominal medida sea inferior a once con cinco centímetros (11,5 cm), esté comprendida entre once con cinco centímetros (11,5 cm) y treinta y ocho con nueve centímetros (38,9 cm), o sea superior a treinta y nueve centímetros (39 cm), respectivamente.

Los ladrillos serán homogéneos, de grano fino y uniforme y textura compacta. Carecerán absolutamente de manchas, eflorescencias, quemaduras, grietas, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. No tendrán imperfecciones o desconchados, y presentarán aristas vivas, caras planas y un perfecto moldeado. Los ladrillos estarán suficientemente cocidos, lo que se apreciará por el sonido claro y agudo al ser golpeados con martillo, y por la uniformidad de color en la fractura. Estarán exentos de caliches perjudiciales.

La resistencia a compresión de los ladrillos, es decir, el valor característico de la tensión aparente de rotura, determinado según la norma UNE-7059, será como mínimo de doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 kg/cm<sup>2</sup> ó 70-80 kg/cm<sup>2</sup>). Se define como tensión aparente, la carga dividida entre el área de la sección total, incluidos los huecos.

La capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14 %) en peso, después de un día de inmersión. Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma UNE-7061. Una vez llevado a cabo el ensayo de absorción los ladrillo no presentarán señales de desintegración.

Los resultados obtenidos en el ensayo de heladicidad, realizado según la norma UNE-7062, deberán ser adecuados al uso a que se destinen los ladrillos, a juicio de la Inspección de obra.

La eflorescencia, es decir, el índice de la capacidad de una clase de ladrillos para producir, por expulsión de sus sales solubles, manchas en sus caras, se determinará

mediante el ensayo definido en la norma UNE-7063. Los resultados obtenidos deberán ser adecuados al uso a que se destinen las piezas, a juicio de la Inspección de obra.

La succión de una clase de ladrillo, es decir, su capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará por el ensayo definido en la norma UNE. Los resultados obtenidos serán satisfactorios a juicio de la Inspección de obra.

Los ladrillos tendrán suficiente adherencia a los morteros.

Las piezas se apilarán en rejales para evitar fracturas y desportillamientos, agrietados o rotura de las piezas.

Se prohibirá la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador. Los ladrillos se entregarán en buenas condiciones, a ser posible paletizados, sin más de un 5% de ladrillos rotos.

### III. 29. 6.- PIEZAS CERÁMICAS.

1º. La presente Norma se refiere a ladrillo de arcilla para estructuras sin carga, de la calidad adecuada para los muros, tabiques, enrasillados y refracturación de los miembros estructurales.

2º. El ladrillo será de arcilla superficial, pizarra refractaria, o de mezclas de los materiales.

3º. Los ladrillos serán resistentes, estarán exentos de grietas mayores de un cuarto de las dimensiones del ladrillo en dirección a la grieta, así como de laminaciones y ampollas, y no tendrá alabeos que puedan impedir su adecuado asentamiento o perjudicar la resistencia o permanencia de la construcción. Solamente se tolerará que tengan defectos como máximo el 10% de los ladrillos de una remesa. Los ladrillos no tendrán partes de su superficie desportillados cuya extensión exceda del 8 por ciento de la superficie vista del ladrillo, ni cada parte o trozo desportillado será mayor de 13 cm<sup>2</sup>. Únicamente se permitirá que tengan éstos un máximo de desportillado del 30 por ciento de los ladrillos de una misma remesa.

4º. El número de huecos en los ladrillos se ajustará a la siguiente tabla:

Dimensiones (cm)	25x12x9	25x12x4,5	25x12x3
Nº mínimo de huecos	6	3	3

5º. El valor para la absorción para ladrillo suministrados para cualquier estructura no será mayor del 15 por ciento.

6º. La resistencia a la compresión basada en el área total para ladrillos de construcción colocados con los huecos en sentido vertical, será de 49 Kg/cm<sup>2</sup> como mínimo, y para ladrillo de construcción colocados con los huecos en sentido horizontal, será de un mínimo de 25 Kg/cm<sup>2</sup>.

Todos los ladrillos cumplirán además todo lo especificado en la Norma UNE 67-019-78.

### III. 29. 7.- ALICATADOS.

Revestimiento de paramentos interiores verticales con piezas de cualquier tipo de material cerámico, recibidas con morteros o adhesivos, con acabado rejuntado. EL material cumplirá las especificaciones señaladas en la NTE-RPA y según normas UNE 67015 y 67016.

En los alicatados con mortero de cemento se realizarán los siguientes controles:

– MORTERO DE AGARRE: Se comprobará que el espesor del mismo no varíe en más de 1 cm. del especificado. No se aceptará la ejecución cuando el mortero no cubra totalmente la cara posterior del azulejo. La frecuencia de este control será de 1 por cada 30 m<sup>2</sup> de alicatado y no menos de 1 por local.

– CORTES Y TALADROS: Se realizará una inspección visual, no aceptando dimensiones superiores a las especificadas.

– JUNTAS: Se comprobarán que sean paralelas, no aceptándose variaciones de  $\pm 1$  mm. por 1 metro de longitud.

– PLANEIDAD: Se realizará con regla de 2 metros y no se admitirán variaciones de 2 mm. Se controlará un paramento por local.

### III. 29. 8.- 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 ladrillo cerámico y/o 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. 29. 9.- FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO.

Elementos estructurales horizontales, que separan plantas de un edificio, y transmiten sus cargas a vigas principales, soportes y muros. Están constituidos por elementos resistentes y elementos aligerantes, colocados por separado, y finalmente hormigonados. La normativa a cumplir será la reflejada en la EHE (Instrucciones para el hormigón estructural), NTE-EAF- Estructuras de acero (Forjados), NTE-EHU - Estructuras de hormigón armado (Forjados unidireccionales) y NTE-EPF - Estructuras de hormigón pretensado (Forjados).

- Todos los elementos prefabricados deberán cumplir las normas vigentes; cuando tengan Sello de calidad, Certificado de origen industrial o Documento de Idoneidad Técnica, se aceptarán comprobándose su correspondencia con la documentación aportada.

- Se admitirán desviaciones longitudinales máximas de 2 mm.

- Se considera un lote de control cada 500 m<sup>2</sup>

- Se controlarán las viguetas (1 de cada 10), comprobándose su autorización de uso, identificación, fisuraciones (0.1 mm de espesor y 20 mm de longitud), coqueras, canto diferente al especificado, flecha, contraflecha mayor de L/300, combadura lateral > L/500, carencia de armadura de anclaje.

- Se comprobarán las sopandas, colocación de puntales, sujeción de bases y cabezales, espesor de encofrados y su estanqueidad.

- Se desencofrará a los 28 días.

- Se controlarán las bovedillas (1 cada 100 m<sup>2</sup>), comprobándose si presentan roturas, variación de superficie o de nivelación superiores a 5 mm, colocación sin juntas de más de 10 mm o en las zonas a macizar.

- Se controlarán las armaduras, realizando un control cada 20 t en nivel normal, y cada 40 t en nivel reducido.

- Se comprobará la calidad y el diámetro de las barras, identificación de resistencia, la oxidación superficial, fisuras, la mezcla de aceros de diferente calidad o fabricante, longitudes de anclaje o totales, colocación adecuada.

- Se controlará el hormigón y su puesta en obra, comprobando las características de fabricación en cuanto a dosificación o resistencia, consistencia o empleo de aditivos, compactación de la masa, espesor de la capa de compresión, recubrimiento de armaduras.

## III. 29. 10.- CARPINTERÍA METÁLICA.

## A) PUERTA DE ACERO.

Carpintería de perfiles de acero conformados en frío, herrajes de colgar y seguridad, precercos, tornillería, soldadura, mástic de sellado e imprimación protectora.

Las puertas serán batientes hacia el exterior, de dos hojas las más grandes y en una hoja las pequeñas con bastidor de perfil de acero laminado en frío de 50x50x2 mm y empanelado en la parte inferior con chapa de acero galvanizada lisa, y en la parte superior con lamas en Z también de chapa de acero galvanizada con paso máximo de 10 mm, sistema de desplazamiento con bisagras, topes, tiradores, pasadores y cerradura. La normativa a cumplir será la reflejada en NTE-FCA: Carpintería de acero y NTE-PPA: Particiones. Puertas de acero.

Para el control de la carpintería de acero, se realizará una inspección comprobando:

- Holgura entre hoja y solado, dintel y jambas, no se admitirán valores inferiores a ocho milímetros (8 mm), o superiores a doce milímetros (12 mm).
- Verticalidad de las guías, no se admitirán variaciones superiores al dos por mil (0,2%)
- Distancia entre bisagras, no se aceptarán diferencias en medidas superiores al dos por mil (0,2%).
- Aplomado y nivelado. No se aceptarán variaciones mayores de dos milímetros (2 mm).

## B) VENTANAS-HUECOS PARA VENTILACIÓN.

Todo el material estará galvanizado en caliente. La normativa a cumplir será la reflejada en Norma tecnológica NTE-FCL. Fachadas. Carpintería de aleaciones ligeras.

## CONTROL.-

- Se evitará el contacto directo con el mortero fresco al realizar el recibido del perfil.
- Si no se dispone de precerco, deberán tratarse las patillas de anclaje con pintura o revestimiento protector.
- Se evitará, en todo caso, la utilización de tornillería de distinto metal que pueda producir efectos galvánicos.

Condiciones de no aceptación automática:

Desplome del premarco, de 2 mm en 1 m.

No estar enrasada la carpintería con el paramento, su variación es mayor de 2 mm.  
Sellado deficiente.

Atornillado incorrecto o utilización de tornillos de diferente metal sin separadores.

## III. 29. 11.- CARPINTERÍA. PUERTAS DE MADERA

Puertas de madera, alojadas en huecos de fábrica exteriores o interiores y que permiten la comunicación entre distintos espacios. Se incluyen precercos, hojas prefabricadas en taller, tapajuntas y herrajes de colgar y seguridad. La normativa a cumplir será la reflejada en NTE-PPM: "Particiones. Puertas de Madera"; NTE-FCM: "Fachadas, Carpintería de Madera"; NBE.88. Condiciones Acústicas; NBE-CT.79. Condiciones Térmicas; NBE-CPI.91. Protección Contra Incendios.

## CONTROL.-

Tanto en las puertas exteriores como interiores el control de ejecución en cuanto el número a realizar, será en todos los casos de una comprobación cada 10 unidades. Se establecerán los siguientes controles:

Desplome del cerco o premarco. No se aceptarán valores iguales o mayores de 6 mm fuera de la vertical.

Deformación del cerco o premarco, se admitirá una flecha máxima de 5 mm.

Fijación del cerco o premarco.

Holgura de hoja a cerco, tendrá como máximo 3 mm.

Número de pernos o bisagras un mínimo de tres en puertas de paso y armarios.

Fijación y colocación correcta de herrajes.

A las puertas de madera, se las realizará una prueba de servicio, mediante la apertura y cierre de las partes practicables, no aceptándola si hay un mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre. En las dimensiones de las hojas interiores, se admitirán las siguientes tolerancias:

- Altura, una diferencia de  $\pm 4$  mm.
- Anchura, una diferencia de  $\pm 2$  mm.
- Espesor, una diferencia de  $\pm 1$  mm.

## III. 29. 12.- FONTANERÍA.

Hará referencia a lo dispuesto en el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. nos. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de Octubre 1974).



### III. 29. 13.- SANEAMIENTO.

Hará referencia a lo expuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. nº 228/86 del 23 de Septiembre de 1986).

### III. 29. 14.- VIDRIERÍA.

Serán inalterables a la acción de los ácidos, salvo el fluorhídrico, ofreciéndose incoloros, sin aguas ni vetas así como tampoco burbujas, rayas y demás defectos.

Sus cualidades serán las establecidas en el presupuesto, luna incolora de 5 mm sellada con silicona incolora, debiendo aportarse y recibirse con la máxima pulcritud y esmero.

Sus condiciones y calidades se ajustarán a las normas, NTE-FVE, NTE-FVP, NTE-FVT, PIET-70 y UNE 43015.

### III. 29. 15.- MORTEROS.

No se amasará el mortero hasta el momento en que haya de utilizarse, y se utilizará antes de transcurridas dos horas de su amasado.

Los morteros utilizados en la construcción cumplirán lo especificado en la Norma MV-201-1972 en su capítulo 3.

Su dosificación será la siguiente:

TIPO MORTERO	CEMENTO P-250	CAL AEREA TIPO II	CAL HIDRAULICA TIPO II	ARENA
M-5 a	1	-	-	12
M-5 b	1	2	-	15
M-10 a	1	-	-	10
M-10 b	1	2	-	12
M-20 a	1	-	-	8
M-20 b	1	2	-	10
M-20 c	-	-	1	3
M-40 a	1	-	-	6
M-40 b	1	1	-	7
M-80 a	1	-	-	4

M-80 b	1	1/2	-	4
M-100 a	1	-	-	3
M-100 b	1	1/2	-	3

Los morteros descritos anteriormente poseen una resistencia a compresión que se expresa por el número precedido por la letra M, expresado en Kg/cm<sup>2</sup>.

Se mezclará el árido de modo que quede distribuido uniformemente por toda la masa, después de lo cual se agregará una cantidad suficiente de agua para el amasado de forma que se obtenga un mortero que produzca la dosificación de la mezcla, siendo incumbencia del Contratista la consecución de esta. No se permitirá el retemplado del mortero en el cual el cemento haya comenzado a fraguar.

## III. 30.- SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

### III. 30. 1.- GEOSINTÉTICOS: GEOTEXTILES Y GEOMEMBRANAS.

Bajo esta denominación se incluyen los geotextiles y geomembranas o láminas impermeables. Las principales propiedades de los geosintéticos son las físicas, mecánicas e hidráulicas. Todas estas características deberán estar definidas exactamente en la ficha técnica y ser contrastadas mediante ensayos normalizados específicamente definidos.

#### BALSA DE CAPTACIÓN

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas y un geotextil de 385 gr/m<sup>2</sup>, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

#### BALSA DE REGULACIÓN

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas y un geotextil de 385 gr/m<sup>2</sup>, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

#### A) GEOTEXTILES.

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

1. Antipunzonamiento: Bajo la lámina de impermeabilización de polietileno como elemento protector antipunzonamiento.

2. Anticontaminantes: para impedir que el material filtrante que envuelve las tuberías de drenaje, resulte parcial o totalmente colmatado por áridos finos procedentes del terreno circundante.

Las principales características de los geotextiles son:

1. Masa por unidad de superficie:

Se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. El geotextil estará formado por fibras sintéticas de polipropileno, de filamento continuo unido por un proceso de agujeteado, no tejido, con un peso no inferior de 385 gr/m<sup>2</sup>.

2. Espesor:

El espesor del geotextil esta condicionado por la presión aplicada sobre él y se medirá según UNE EN 964. El espesor no será en ningún caso inferior a 1,7 mm.

3. Durabilidad:

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo. La durabilidad se evalúa como la reducción medida en % de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE ENV 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido. Las normas de aplicación serán UNE ENV 12224 para la resistencia a la intemperie; ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE ENV 12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis; ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

4. Resistencia a tracción:

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

La resistencia a la tracción tendrá un valor no inferior a 16 kN/m y un alargamiento a la rotura no inferior del 35%.

5. Resistencia a punzonamiento estático:

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236. La resistencia a perforación CBR tendrá un valor no menor de 2700 N.

6. Resistencia a perforación dinámica:

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918. La perforación a caída libre de cono será no mayor de 20 mm.

7. Permeabilidad normal al plano (permeabilidad sin carga), según EN ISO 11058.

8. Permeabilidad en el plano (transmisividad) según EN ISO 12958.

9. Diámetro eficaz de poros, debe cumplir la EN ISO 12956.

B) GEOMEMBRANAS.

Las principales características exigibles a las geomembranas son:

1. Dimensionales:

Espesor (UNE 53213), Densidad (UNE 53020), peso específico, ancho, rectitud y planeidad, y el aspecto.

2. Mecánicas:

Resistencia a tracción (UNE 104 300): resistencia a la rotura, alargamiento en rotura y módulo de elasticidad, resistencia a punzonamiento (UNE 104 300), al desgarro (UNE 104 300) y al impacto dinámico (UNE 104 300), adherencia entre capas, perforación por raíces, y resistencia de las uniones.

3. Térmicas:

Estabilidad al calor y doblado a bajas temperaturas (UNE 104 300).

4. Durabilidad:

Resistencia al ozono, envejecimiento artificial acelerado y térmico, migración de plastificantes y estabilidad dimensional.

5. Comportamiento:

Resistencia al betún y a agentes químicos, almacenamiento de agua potable, extracción de aditivos por el agua, absorción de agua (UNE 53028), y resistencia a microorganismos.

Las Normas que hacen referencia a la impermeabilización de embalses y en las que se exigen las características que deben cumplir las láminas y se definen los métodos de ensayo correspondientes son: UNE 53-402 "Plásticos", UNE 53-586 "Elastómeros", UNE 104-421 "Materiales sintéticos", UNE 104-423 "Materiales sintéticos", UNE 104-304 "Materiales sintéticos".

La lámina estará constituida por resina de polietileno de alta densidad obtenida de un proceso de polimerización del etileno a baja presión siguiendo la norma DIN 16776. El espesor medido en muestras aleatorias no descenderá en ningún caso bajo el 90% del



valor nominal. La medida obtenida en al menos 20 muestras no será nunca inferior al valor nominal.

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

En obra se efectuarán los ensayos específicos tipo "Peel Test" para confirmar la calidad de la soldadura sobre la superficie del perfil. Al término del ensayo, el aire es liberado desde el extremo opuesto de la soldadura para asegurar que se comprueba la totalidad del tramo.

Complementariamente al test anterior y dentro del programa de control de calidad de la instalación, se realizan ensayos destructivos tipo Peel-tests, sobre muestras de láminas extraídas cada 160 m, además de los necesarios ensayos Peel al inicio de cada turno de soldadura y en general cada 4-5 horas de operación de cada máquina.

Características de la lámina de PE de alta densidad:

Espesor (mm)	1,5 mm
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	≥940
Índice de fluidez (gr/10 min)	≤0,5
Negro de carbón (% peso)	≥2,0%
Resistencia al límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	≥17
Alargamiento al límite elástico (%)	≥10
Resistencia a la rotura (N/mm <sup>2</sup> )	≥35
Alargamiento a la rotura (%)	≥700
Resistencia al desgarro (N)	≥200
Resistencia a la perforación (N)	≥400
Contenido en negro de Carbono (%)	≥2
Dispersión en negro de Carbono	≤4
Estabilidad dimensional (cada dirección)(%)	±2
Resistencia a la corrosión (h)	≥1500

### III. 30. 2.- ESPECIFICACIÓN PARA SOLDADURA POR EXTRUSIÓN.

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

Se cumplirá con las siguientes Normas:

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

La soldadura por extrusión puede ser de tres tipos diferentes:

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

### III. 30. 3.- 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 donde se van a 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. 30. 4.- RESINA EPOXI-BREA.

Para recubrimientos impermeables se empleará un resina epoxi, formada por una combinación de resinas epoxi y breas en dos componentes excepto de disolventes.

Una vez que la resina ha vulcanizado se transforma en una lámina de protección flexible e impermeable, resistente a los agentes químicos agresivos. Será resistente a la abrasión, a la intemperie, al envejecimiento, a las raíces, soportando las posibles fisuras posteriores del soporte hasta a un espesor de 0,2 mm.

Aproximadamente la dosificación será de 1,6 kg/m<sup>2</sup> por cada mm de espesor.

### III. 31.- TUBERÍAS

Las tuberías a emplearse en todos los ramales de la red de riego serán de polietileno de alta densidad (PEAD), de acuerdo a lo indicado en los planos o lo que acordase el Ingeniero Director.

En cuanto a la impulsión serán también de PEAD.

#### A) TUBERÍAS DE POLETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones en PEAD se adecuarán a lo recogido en la Norma UNE 53966, basada a su vez en el trabajo realizado por el Comité Técnico de Normalización Europeo CEN/TC 155 en la Norma Europea de "Sistemas de tuberías y canalización de materiales plásticos", destinadas para su utilización en la conducción de agua.

Las tuberías de P.E. estarán fabricadas a base de polímeros de etileno. Estos polímeros cumplirán con lo establecido en la norma UNE 53 188 89 1R.

#### Características técnicas

Propiedad	Unidad	PE 100
Densidad	Kg/m <sup>3</sup>	0,955
Resistencia a la tracción min.	MPa	19
Alargamiento a la rotura min.	%	350
Tensión de diseño	MPa	8,0
Módulo de elasticidad	MPa	900

Coeficiente de dilatación lineal	mm/m °C	0,22
Contenido en negro de carbono	%	2,5
Conductividad térmica	Kcal/m °C	0,37
Constante dieléctrica	-	2,5
Tiempo inducción oxidación a 210°C	minutos	> 10
Comportamiento al calor	%	< 3
Tensión mínima requerida MRS	MPa	10,0
Coeficiente de diseño	-	1,25
Resistencia a la presión interna	MPa	Según especificaciones técnicas
Indice de fluidez	G/10 min	

### TUBOS

Los tubos vendrán definidos por el nº de lote de fabricación, año de fabricación, marca del fabricante, nombre del fabricante, tipo de material, el diámetro nominal, espesor, presión nominal, la norma y la marca de calidad o el certificado de conformidad del organismo certificador, la serie de tubo y el color (negro o azul).

El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo suministrar el fabricante además los espesores de pared y la longitud del tubo. El diámetro exterior nominal deberá cumplir lo detallado en la siguiente tabla:

dnext (mm)
32
40
50
63
75
90
110
125
140
160
180
200
225
250

280  
315  
355  
400  
450  
500  
560  
630

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

Los espesores de pared máximos y mínimos admisibles para los tubos son los que se indican a continuación:

dn	Espesor (mm)							
	PN16		PN12,5		PN10		PN8	
	e <sub>mín</sub>	e <sub>máx</sub>	e <sub>mín</sub>	e <sub>máx</sub>	e <sub>mín</sub>	e <sub>máx</sub>	e <sub>mín</sub>	e <sub>máx</sub>
125	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3	6,0	6,7
140	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3	6,7	7,5
160	14,6	16,2	11,8	13,1	9,5	10,6	7,7	8,6
180	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9	8,6	9,6
200	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,2	9,6	10,7
225	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9	10,8	12,0
250	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4	11,9	13,2
280	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4	13,4	14,9
315	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7	15,0	16,6
355	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4	16,9	18,7
400	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2	19,1	21,2
450	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5	21,5	23,8
500	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8	23,9	26,4
560	50,8	56,0	41,2	45,5	33,2	36,7	26,7	29,5
630	57,2	63,1	46,3	51,1	37,4	41,3	30,0	33,1

La longitud nominal del tubo será preferentemente de 12 m, aunque podrá suministrarse con otra longitud si así lo estima oportuna la Dirección de Obra.

Los tubos deberán llevar el siguiente marcado mínimo, que deberá ser fácilmente legible sin aumento:

- Nº lote fabricación
- Año de fabricación
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Número de la Norma de sistema y marcado de AENOR
- Material

Diámetro exterior nominal dn y espesor de la pared, en, en mm (dnx en)

Presión Nominal, PN (se podría incluir la serie de tubos, S)

Fecha de fabricación, en cifras o código, ciudad de fabricación

ACCESORIOS

Las piezas especiales o accesorios de PEAD cumplirán con las características fijadas para las juntas y demás elementos que se especifican en el proyecto.

Los accesorios fabricados mediante el empalme de tubos cumplirán los requerimientos especificados para éstos.

UNIONES

La unión, tanto de tubos como de accesorios se harán mediante manguitos electrosoldables para DN≤ 250 mm y soldadura a tope o a testa para DN> 250 mm

B) TUBERÍAS DE ACERO HELICOIDAL

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones en acero helicoidal se adecuarán a lo recogido en las Normas UNE/EN-10025:94 para los aceros estructurales, UNE/EN 10208-2:96 para aceros para tubería y la Norma DIN 1626 Hoja 2 para el proceso de fabricación de los tubos de acero soldados.

TUBOS

Los tubos se fabricarán en acero y vendrán definidos por el tipo de acero, el diámetro exterior (mm) y el espesor (mm). El fabricante deberá suministrar información adicional sobre la presión de prueba (kg/cm²) y el peso del tubo (kg/m).

El tipo de acero será alguno de los que se detallan en la siguiente tabla:

Tipo de acero	Límite elástico (Valores mínimos)	
	Kp/mm²	Mpa
UNE/EN 10025/94		
S 235 JR G2	24	235
S 275 JR	28	275
E 360	37	365

El diámetro exterior, conforme a la Norma DIN 1626 Hoja 2, será alguno de los detallados en la siguiente tabla:

dext	dext
(mm)	(mm)
406,4	864,0
457,0	914,0
508,0	1016,0
559,0	1220,0
610,0	1420,0
660,0	1620,0
711,0	1820,0
762,0	2020,0
813,0	

con unas tolerancias permitidas de:

(0,005d+1) mm, para diámetros exteriores entre 200 y 1000 mm

6 mm, para diámetros exteriores superiores a 1000 mm

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

Para tubos con espesor de pared mayor o igual a 0,01 dext, la diferencia de la forma circular no excederá del 1%, es decir, un ovalado máximo del 2%.

Los espesores de pared serán solicitados dentro del rango ofertado por el fabricante, siempre y cuando satisfagan lo prescrito en el documento de proyecto. Las tolerancias para los espesores de pared se adecuarán a lo detallado en la siguiente tabla:

dext	Tolerancia
(mm)	(mm)
hasta 3 mm	+0,30-0,25
de 3 a 10 mm	+0,45-0,35
Más de 10 mm	-0,50

La longitud del tubo procedente de fábrica será generalmente de 12 m, debiendo ser el 90% de la cantidad de los tubos suministrados más largos que el 75% de la longitud de fabricación acordada, pero ningún tubo más corto que el 40% de la longitud de fabricación. La medida prescrita se cumplirá con una diferencia de  $\pm 500$  mm.

En los pesos de los tubos, que serán detallados por el fabricante, serán admisibles las siguientes diferencias: +12-8 % para un tubo suelto o +10-5 % para una carga de vagón de, por lo menos, 10 toneladas.

En los métodos de ensayo para la prueba de estanqueidad se seguirá el apartado nº 6 de la Norma DIN 1626-2.

En cuanto a los revestimientos, los tubos llevarán un revestimiento exterior compuesto por una triple capa de polietileno de alta densidad extruido en fábrica, para diámetros inferiores a 1200 mm y una capa de brea epoxi de 200 micras de espesor, para diámetros superiores a 1200 mm. El revestimiento interior será una pintura epoxi alimentaria de 300 micras en ambos casos.

#### PIEZAS ESPECIALES

Todas las piezas especiales se ejecutarán en obra mediante corte y soldado de los propios tubos u otras piezas especiales que hayan sido elaboradas en calderería. Dichas piezas deberán revestirse en obra con una capa de polietileno en frío y/o pintura epoxi alimentaria, para mantener las características de protección de la conducción.

#### UNIONES

La unión, tanto de tubos como de accesorios, podrá ser del tipo flexible bien sea mediante una junta soldada a tope o con una soldadura a solape (interior y/o exterior) en el tubo abocardado. La junta podrá ser también rígida, con una unión a bridas

#### C) TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

##### CARACTERÍSTICAS

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo	= 18%
- Níquel	= 8%
- Molibdeno	= 2%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, serán el 316 o el 316 L. El acabado de su superficie será de acuerdo con la norma DIN 17.440 tipo III-d o las normas AISI tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

	AISI
	316
- Límite elástico para	22
remanente 0,2%:	Kg/mm <sup>2</sup>
- Resistencia rotura:	50/70
	Kg/mm <sup>2</sup>
- Alargamiento mínimo:	35%
- Módulo de elasticidad:	20.300
	Kg/mm <sup>2</sup>

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS, y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

#### CONTROL DE CALIDAD

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en este apartado del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

### III. 32.- VENTOSAS

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

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

Las características de las ventosas mayores a 2" serán las siguientes:

Cuerpo y tapa: Fundición nodular totalmente revestida por empolvado epoxi de un espesor de 250 micras.

Eje de maniobra: Acero inoxidable.

Flotadores: Acero inoxidable.

Tobera: Acero inoxidable.

Tornillería: Acero cincado.

Las características de las ventosas menores a 2" serán las siguientes:

Cuerpo y tapa: Fundición nodular totalmente revestida por empolvado epoxi de un espesor de 250 micras.

Flotadores: Polipropileno.

Tobera: Acero inoxidable.

Tornillería: Acero cincado.

#### Características de diseño

Para el dimensionamiento hay que considerar un Caudal Libre a Eliminar (CAE), que será equivalente al caudal circulante por cada tramo. En el caso de nuestra red, al existir multitud de diámetros y caudales diferentes, el método más adecuado es seleccionar el tamaño de la ventosa en función del diámetro de la tubería:

Ø tubería (mm)	Ø ventosa (mm)
80-250 mm	50 mm
300-400 mm	80 mm

Esta condición tiene por finalidad limitar la velocidad de circulación del aire, evitando desplazar en el cuello el flotador por la fuerza de la corriente de aire.

Las válvulas con orificios de aireación en forma de tobera se diseñarán para una velocidad máxima de expulsión de aire, en el proceso de llenado de la conducción de  $v = 200$  m/s.

En otro caso, esta velocidad no será superior a 300 m/s.

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

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

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

Se instalarán válvulas de aireación en los siguientes puntos de las redes de tuberías:

En todos los puntos altos relativos de cada tramo entre dos válvulas de corte.



Inmediatamente antes de cada válvula de corte en los tramos ascendentes según el sentido de recorrido del agua, e inmediatamente después en los descendentes.

En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.

Se instalarán válvulas de aireación aguas abajo de las válvulas de seguridad, de cierre por sobrevelocidad.

#### Características de los materiales

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

Fundición nodular

UNE 36-118 FGE 42-12 ó FGE 50-7

DIN 1693 GGG 40 0 GGG 50

Acero fundido al carbono

UNE 36-252 AM 45 gr.b

ASTM A-216 Gr WCB

Acero inoxidable

UNE 36-016 F 3504 X5CRNi 18-10 AISI304

UNE 36-016 F 3503 X2CRNi 18-10 AISI304L

UNE 36-016 F 3534 X6CRNiMo 17-12-03 AISI316

UNE 36-016 F 3533 X2CRNiMo 17-12-03 AISI316L

Aleaciones de cobre

Forjados: UNE 37-103 series 66XX y 73XX

Moldeados: UNE 37-103 series 26XX y 35XX

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

Las resinas para protección tendrán las siguientes características mínimas:

Adherencia a soporte > 20 kg/cm<sup>2</sup>

Adherencia entre capas > 20 kg/cm<sup>2</sup>

Absorción de agua < 5% en peso

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

Los elastómeros de estanqueidad serán de NRB para aguas residuales. Los restantes de existir, serán además de ácrilo-nitrilo butadieno (NBR) o neopreno (CR) y

deberán cumplir las características que se determinan en la norma UNE 53-571 para las clases 60 a 75.

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

#### Características dimensionales

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

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

#### Protecciones

Todo el material de fundición y acero de carbono del cuerpo y tapa llevará una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliámidas, con un espesor total no inferior a 200 micras.

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

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

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

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

### III. 33.- VÁLVULAS

Se instalarán válvulas de mariposa en las derivaciones con el fin de poder independizar ramales o tramos en caso de avería. Las válvulas de compuerta se utilizarán en desagües (colocados en puntos bajos de la red), hidrantes y tomas.

Las válvulas estarán ubicadas en arquetas.

Las válvulas serán concebidas para unas presiones de trabajo máximas admisibles a temperatura ambiente de:

10 bar (1,0 MPa) para válvulas PN 10

16 bar (1,6 MPa) para válvulas PN 16

25 bar (2,5 MPa) para válvulas PN 25

40 bar (4,0 MPa) para válvulas PN 40

III. 33. 1.- VÁLVULAS DE COMPUERTA

Campo de aplicación

Las válvulas de compuerta para los desagües estarán constituidas por con cuerpo y tapa de fundición dúctil GGG-50. Revestimiento cerámico interior, vástago de acero inoxidable AISI 316, compuerta de fundición dúctil GGG-50 vulcanizada con caucho EPDM, sellado superior de juntas toricas y un manguito de EPDM; junta perfil de EPDM, collarín de empuje de latón y tornillos en acero inoxidable avellanados y sellados con silicona.

El cuerpo, la tapa, el tejuelo y la prensa, serán de fundición, así como el disco, que irá guarnecido por ambas caras con aros de bronce. Los husillos serán de bronce o de acero inoxidable.

El contratista entregará un gráfico en el que se represente la ley que relaciona el caudal y el tiempo de cierre para cada tipo de válvula, pudiendo en este caso ser rechazada si no fuese suficientemente lento y gradual a juicio del facultativo director de obra.

Si el empuje que se ejerce sobre una sola cara de la compuerta cerrada superase los 3.500 Kg, se prescindirá de utilizar válvulas de este tipo por considerar su manejo a mano difícil.

Para calcular dicho empuje se utilizará como presión unitaria la presión de servicio de la válvula y como superficie el área mojada que, podrá o no, coincidir con la correspondiente al diámetro nominal de la válvula.

Las válvulas de compuerta se utilizarán en desagües (colocados en puntos bajos de la red). En síntesis, la válvula de desagüe no es más que una derivación de la tubería principal, que tiene salida por gravedad y que se encuentra cerrada por una válvula de corte sobre la que se opera cuando se desea vaciar la tubería. Será una válvula de compuerta con eje extensible.

Su diámetro será función del diámetro del tramo de tubería donde se instale. En nuestro caso como se instalan todas en tuberías de diámetro inferior a 500 mm serán de diámetro 100 mm.

Número de desagües colocados en la red:

	DE 100mm
Impulsión	1
Entubación	1

acequia

R	7
R-1	6
R-2	2
R-3	1
R-4	3
R-4-1	
R-6	1
R-7	2
R-7-1	3
R-9	

En los casos en que sea posible (por proximidad y por diferencia de cota) el desagüe hasta un cauce natural, se dispondrá, tras la válvula de corte, una tubería de PE del mismo diámetro. En el caso en que no sea posible el desagüe hasta cauce, se dispondrá una arqueta para su achique de dimensiones 1x1 m y de altura variable.

Características de diseño

El diseño del cuerpo será tal que permita desmontar y retirar el obturador sin necesidad de levantar aquél de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituir los elementos de estanqueidad eje-etapa, o restablecer la impermeabilidad, con la conducción bajo presión, sin necesidad de desmontar el cuerpo ni el obturador, y en la posición de apertura total de la válvula.

Para PN 10, 16 y 25, el obturador, fabricado en fundición nodular, estará exteriormente recubierto de elastómero con purga de fondo. El cuerpo no llevará acanaladura en su parte inferior.

Para PN 40 se utilizará el cierre metal-metal, en donde el obturador estará formado por dos discos fundidos en una sola pieza, en forma de cuña, guiado mediante nervios practicados en el cuerpo y estará dotado a ambos lados de anillos de estanqueidad, metálicos, que se corresponderán en su posición de asiento, con los que deben existir en el cuerpo, asegurando el cierre de la válvula.

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

El husillo girará y penetrará de manera recta y uniforme y funcionará correcta y suavemente, acorde a los esfuerzos en la apertura y cierre de la válvula.

El roscado del husillo en la zona de maniobra será mecanizado o forjado de forma trapecial y en la longitud suficiente para asegurar que los obturadores puedan elevarse hasta conseguir el paso directo: es decir, dejando libre, en posición de abierta, la totalidad de la sección del paso del fluido. La sección de paso deberá ser en todo punto superior al 90% de la sección correspondiente al DN. La reducción de sección admisible deberá ser sin aristas ni resaltos, manteniendo la sección circular.

La cabeza o corona del husillo, donde se aplica el elemento de maniobra formará una sola pieza con el resto del husillo. Se rebajará y mecanizará de forma que la parte superior resulte de sección cuadrada para recibir el elemento de maniobra.

El enlace a la conducción se realizará mediante bridas. Las bridas formarán ángulo recto con el eje de la parte tubular del cuerpo y serán concéntricas con éste. Las bridas estarán taladradas y los orificios de los tornillos estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso.

En la zona de fricción entre eje y tapa deberán existir, al menos, dos juntas de estanqueidad.

Se instalará una junta deslizante entre el husillo y la parte superior de la tapa que evite la entrada de materias extrañas.

En la maniobra directa mediante llave en T la cabeza del husillo deberá protegerse mediante una caperuza.

El par máximo de estanqueidad deberá ajustarse a la Norma ISO 7259.

El par de ensayo deberá ser como mínimo el triple del valor del par de estanqueidad señalado anteriormente y nunca podrá ser inferior a 300 Nm.

#### Características de los Materiales

El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil y revestimiento cerámico interior y vástago de de acero inoxidable AISI 316. El obturador será de fundición nodular recubierto totalmente de elastómero, tal como se ha descrito anteriormente para las presiones nominales PN 10, PN 16 y PN 25.

El husillo del mecanismo de maniobra será de acero inoxidable y la tuerca o elemento de unión entre el obturador y el husillo, en el que gira éste, será de aleación de cobre de alta resistencia.

Los pernos o tornillos que unan cuerpo y tapa, de existir según diseño, serán de fundición nodular. En el caso de válvulas enterradas, la tornillería deberá protegerse contra la corrosión.

Las juntas existentes entre las diversas partes de la válvula serán de material convenientemente apropiado para resistir las pruebas que se especifican en el apartado correspondiente, y sin que en ningún momento puedan alterar la calidad del agua.

Las juntas de estanqueidad, eje-tapa y tapa-cuerpo, serán de elastómero.

La junta del sistema de enlace será del mismo tipo que la de la conducción.

Los elementos de maniobra, volante, caperuza y llave en T serán de fundición nodular.

Las características de resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, temperatura y envejecimiento (durabilidad) de los materiales señalados anteriormente serán, como mínimo, los que correspondan a las designaciones siguientes:

Fundición nodular:

UNE 36-118 FGE 42-12 ó FGE 50-7

DIN 1693 GGG 40 ó GGG-50

Acero fundido:

UNE 36-252 AM 45 gr.

ASTM A-216 Gr. WCB

Acero inoxidable:

Husillo: (PN 10, PN 16 y PN 25):

UNE 36-016 F3401 X12Cr13 AISI 410

UNE 36-016 F3402 X20Cr13 AISI 420

UNE 36-016 F3403 X30Cr13 AISI 420

Aleaciones de cobre:

Forjados: UNE 37-103 series 66XX y 73XX

Moldeados: UNE 37-103 series 26XX y 35XX

Elastómeros:

Caucho nitrílico (NBR)

Etileno-propileno (EPDM)

Neopreno (CR)

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de etileno-propileno por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento. Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en UNE 53-571, para una dureza 60  $\pm$  5.

Características dimensionales

Longitud de montaje:

Para las válvulas cuya unión a la instalación se realice mediante juntas de brida, la longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la tubular de la válvula situados en los finales del cuerpo.

Se normalizan las siguientes longitudes de montaje:

DN	PN 10/16			PN 25 Y PN 40	
Serie básica ISO-5752	14	3	15	15	4
50	150	178	250	250	216
65	170	190	270	270	241
80	180	203	280	280	283
100	190	229	300	300	305
125	200	254	325	325	381
150	210	267	350	350	403
200	230	292	400	400	419
250	250	330	450	450	457
300	270	356	500	500	502

En cuanto a las válvulas de enlace mediante extremos hembras para junta automática flexible, la distancia entre extremos será, como mínimo, la que resulta de aumentar en 12 cm la mayor anchura exterior del cuerpo en su parte superior, de forma que quede, como mínimo 6 cm a cada lado, entre el exterior de la parte superior del cuerpo y el ensanchamiento exterior de la junta, a efectos de la realización del anclaje de la válvula.

En cualquier caso la profundidad de la hembra del enchufe deberá cumplir, como mínimo, las especificaciones de la Norma UNE 19-031, que se corresponde con ISO 13.

Altura de montaje:

Se define la altura de montaje como la distancia existente desde el eje del orificio o tubular de paso hasta el extremo del husillo, considerando éste como la parte superior de la sección cuadrada, que recibe el volante o caperuza del mecanismo de accionamiento.

A tal efecto, se señalan las alturas de montaje máximas para cualquiera de las presiones nominales que se consideran.

DN	50	65	80	100	125	150	200	250	300
H	255	320	335	380	450	480	600	712	800

Dimensiones en mm

DM: DIÁMETRO NOMINAL

H: Altura de montaje

Enlaces a la conducción:

Para el dimensionamiento de los enlaces mediante extremos hembras para junta automática flexible se estará a lo dispuesto en ISO 13.

Para los enlaces mediante juntas de bridas, las dimensiones de éstas así como la métrica de los tornillos están conformes con las normas:

PN 10: ISO 2531-ap.27 Equivalente a DIN 28604

PN 16: ISO 2531-ap.28 Equivalente a DIN 28605

PN 25: ISO 2531-ap.29 Equivalente a DIN 28606

PN 40: DIN 2545

Las bridas de tuberías y piezas especiales que se acoplen a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro del husillo y dimensiones de la tapa y casquillo de sujeción de ésta se determinarán por el fabricante según las condiciones de los materiales empleados, los esfuerzos de ensayo, y para una velocidad de flujo de 4 m/s, para PN 10 y 16 y 5 m/s, para PN 25 y 40.

Características de las Protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero del cuerpo y tapa en las partes del obturador no recubiertas por el revestimiento cerámico llevarán una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi poliamida, con un espesor total no inferior a 200 micras, de las que al menos las 50 micras primeras deberán tener un contenido en zinc no inferior al 95% en peso.

Exteriormente se añadirá un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Cualquiera que sea el sistema de protección utilizado, será esencial la preparación previa de la superficie a proteger para conseguir la uniformidad del revestimiento anticorrosión. Para ello, se eliminará el polvo, la suciedad y aceites o materiales grasas que pueden encontrarse sobre la superficie.

Se considera como sistema generalmente más utilizado, el granallado, según el cual, la granalla, que puede ser de acero o fundición y de formas redondas o angulares según los resultados que se quieran obtener, se proyectará sobre el elemento a preparar.

El sistema de preparación de superficies deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2<sup>1/2</sup>.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario de los recubrimientos a emplear.

La tornillería, en caso de existir, entre cuerpo y tapa en válvulas enterradas, será embutida, sellándose ambos extremos con silicona o similar.

En las válvulas de enlaces con juntas de bridas, la tornillería de estas juntas como la de las válvulas se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar) cuando vayan alojadas en cámaras o arquetas.

También se utilizarán en los hidrantes y las tomas con las siguientes características: cuerpo y tapa de fundición A536 (GGG-50). vástago de acero inoxidable AISI 420, compuerta de fundición A536 (GGG-50) vulcanizada con caucho EPDM, junta de EPDM, tuerca de compuerta y collarín de empuje de latón ASTM B16, Volante de fundición A126 (GG25) y tornillería de acero cincado embebido en cera.

#### CONTROL DE CALIDAD

##### Autocontrol

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

El fabricante deberá entregar a la empresa constructora el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

El proceso de autocontrol abarcará al menos los apartados siguientes:

##### 1. Materiales:

###### Composición química

Estructura molecular

Características mecánicas

Tratamientos térmicos

Otras características

##### 2. Fabricación:

Dimensiones, tolerancias y paralelismo

Soldaduras

Acabado de superficies

Comportamiento mecánico

##### 3. Protecciones:

###### Composición química

Preparación de superficies y espesores

##### Comportamiento mecánico

##### Comportamiento químico y alimentario

Deberán comprobarse y registrarse documentalmente, al menos, todas y cada una de las características de diseño, de los materiales y de las protecciones que se señalan en este mismo apartado de "Características" del presente Pliego.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

Además del manual de autocontrol, el fabricante entregará a la empresa constructora copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes, abarcando todos los apartados y características señalados anteriormente.

##### Ensayos y pruebas

El fabricante entregará a la empresa constructora copia de los certificados de prueba de idoneidad de cada modelo, diámetro y timbraje a suministrar incluyendo:

pruebas mecánicas

pruebas hidráulicas

ensayos de desgaste

Deberán documentarse estas pruebas con la normativa aplicada a cada tipo de ensayos. El certificado de idoneidad deberá ser expedido por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

Además de los controles, ensayos y pruebas a que se someten los materiales y elementos componentes de cada lote de fabricación, todas y cada una de las válvulas deberán someterse a un control de funcionamiento que incluya al menos los ensayos y pruebas siguientes:

Prueba de accionamiento en vacío

Comprobación del sentido de giro y paso integral

Prueba de presión

Se comprobará el comportamiento mecánico y la estanqueidad exterior sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1,5 veces la presión nominal, con arreglo a la Norma ISO 5208.

Pruebas de estanqueidad



Se comprobará el comportamiento mecánico y la estanqueidad interior y exterior sometiendo la válvula cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal, con arreglo a la Norma ISO 5208, sin que se aprecie pérdida alguna de estanqueidad durante la duración del ensayo.

Par de cierre y apertura

Durante las pruebas de estanqueidad, deberán medirse y registrarse automáticamente los pares de cierre y apertura de la válvula.

Referencias, certificados y garantías

Cada lote de válvulas suministradas por el fabricante, deberá ser remitido junto con una ficha técnica en la que se haga referencia a las características de diseño, materiales, dimensionales, de protecciones, de fabricación, de expedición, durabilidad, garantía y otros.

Las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote deberán ser:

Fabricación:

Código de identificación del lote de fabricación

Fabricante y modelo de la válvula

Fecha de fabricación

Nº de pedido

Fecha de expedición

Generales:

Tipo de válvula: compuerta

Diámetro nominal

Presión nominal

Sentido de maniobra: cierre en sentido horario

Accionamiento

Tipo de asiento: elástico o metal-metal

Tipo de enlace: bridas o enchufe hembra

Materiales:

Material del cuerpo y tapa

Material del obturador

Material de husillo

Material de la tuerca

Material de la tornillería

Material de las juntas

Dimensionales:

Longitud de montaje

Altura de montaje

Protecciones:

Protección de la fundición.

Protección del acero.

Protección de la tornillería.

Pruebas:

Ensayos y pruebas a que ha sido sometida

Garantías:

Periodo de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento.

Como documentación adjunta a las referencias técnicas señaladas, se exigirán certificados de calidad del modelo de válvula, de los materiales constitutivos, de las características mecánicas de las válvulas y de las diferentes pruebas realizadas.

Entre otros se exigirán, por cada lote de fabricación, los siguientes certificados y garantías:

ensayos y pruebas realizados.

composición química de materiales (fundición, elastómeros, grasas de montaje y otros).

características mecánicas.

procedimientos de pintado y protección.

certificación de control de calidad realizado por una empresa independiente oficialmente autorizada.

periodo de garantía, alcance y condiciones.

seguro de responsabilidad civil.

Estos certificados deberán ir firmados por el responsable del control de calidad del fabricante.

Asimismo se entregará el manual de explotación y mantenimiento correspondiente a cada nuevo modelo de válvula suministrado. En dicho manual deberá incluirse el procedimiento de embalaje.

Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado.

Se marcarán en la válvula mediante grabado en altorrelieve, al menos en uno de los dos laterales del cuerpo, las siguientes características:

Diámetro nominal: mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.

Presión nominal: mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.

Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 42-12 UNE.

Identificación del fabricante

Asimismo se señalará de forma indeleble, sobre el cuerpo o tapa, las siguientes características:

el modelo de la válvula

el año de montaje

el sentido de apertura y cierre

### III. 33. 2.- VÁLVULAS DE MARIPOSA

Campo de aplicación

En cabecera de los ramales grandes se pondrá un punto de control. Dicho punto de control estará formado por una válvula de corte de mariposa motorizada junto con una ventosa y un caudalímetro y un transductor de presión.

La válvula de mariposa motorizada permitirá cerrar el ramal en caso de rotura, cuando el presostato detecte la caída brusca de presión. Mientras se repara la avería, el resto de ramales podrá seguir regando.

EL caudalímetro permitirá que se tengan datos reales del consumo de agua por zonas de riego y, de esta manera por acumulación de caudales en la red saber si hay algún tipo de anomalía. El transductor de presión permitirá controlar este parámetro y avisar de posibles averías en la red por caída de la presión. Tanto los caudalímetros como los transductores de presión estarán conectados al centro de control, desde donde se podrá avisar y actuar ante posibles averías de la red.

Los ocho puntos de control que se consideran necesarios en este proyecto van desde los 110 mm hasta los 355 mm de diámetro y quedan reflejados en los planos de planta y en los planos de perfiles longitudinales.

Existirá un 9 punto de control localizado al inicio de la tubería de entubación de la acequia este será diferente, ya que tendrá una sonda en la arqueta de toma que nos dirá cuando se inunda esta y puede entrar agua sucia en la tubería cerrando esta en ese momento.

Estarán provistas de un cuerpo cilíndrico o esférico y de un eje que se accione lentamente, mediante un volante con mecanismo desmultiplicador alojado en una carcasa lateral.

Las válvulas estarán compuestas por: cuerpo de fundición gris GG-25, embridada con desmultiplicador, eje de acero inoxidable DUPLEX, disco concéntrico de acero inoxidable DUPLEX sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 200 micras, volante.

La válvula deberá estar equilibrada de tal modo que las presiones sobre la dos mitades del disco, situadas a uno y otro lado del eje, sean prácticamente iguales, de forma que se disminuya el esfuerzo de accionamiento, facilitándose para grandes presiones y diámetros.

El perfil transversal del disco será lo más adecuado posible a la disminución de pérdida de carga, cuando funcione en posición de abierto.

Características de diseño

Entre los diferentes diseños se admitirán los siguientes:

a) Según la posición del eje respecto al disco:

De eje céntrico, cuando el eje coincide con el plano de simetría del disco

b) Según sea el eje:

Único o monobloc

c) Según sea el sistema de estanqueidad cuerpo-obturador

Junta de estanqueidad montada sobre el obturador

Junta de estanqueidad montada sobre el cuerpo

Las bridas de enlace a la conducción formarán ángulo recto con el eje de circulación del fluido y serán concéntricas con éste. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso. No se admitirán taladros roscados en ninguna de las bridas de enlace que permitan la sujeción mediante simple atornillado, ni diseños (nervios, resaltes, etc.) que dificulten la colocación y desmontaje de los tornillos y tuercas de apriete.

Las velocidades mínimas de diseño con apertura total serán las expresadas en la tabla siguiente:

PN	v (m/s)
10	3
16	4
≥25	5

En una válvula utilizada en regulación se preverá la aparición del fenómeno de cavitación cuando, mantenida una posición de regulación el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula sea inferior al valor de la caída de presión en el obturador.

Para las velocidades indicadas y con la válvula totalmente abierta, el diseño de la válvula no permitirá que se produzca cavitación determinándose aquellas condiciones críticas a partir de las cuales puede producirse este fenómeno, o el valor de la presión necesaria aguas abajo para mantener en los límites deseados el grado de cavitación en la válvula.

El par de maniobra deberá ser inferior a 50 Nm para accionamiento manual por volante y de 150 Nm para accionamiento motorizado eléctrico, neumático o hidráulico (actuadores). Estos valores, a válvula vacía, serán de 5 Nm y 15 Nm respectivamente.

El número de vueltas del elemento de maniobra necesario para obtener un movimiento de apertura o cierre completo formará parte de las características de la válvula. El número de vueltas del elemento de accionamiento manual se ajustará a los valores de la siguiente tabla:

DN (mm)	min.	máx.
≤ 400	20	40
450 a 700	30	60
≥ 800	60	120

En las válvulas de accionamiento motorizado deberá limitarse el tiempo de maniobra, en función de las características hidráulicas de la instalación, con el fin de limitar las sobrepresiones por golpe de ariete.

La válvula será concebida para poder soportar un número mínimo de 2000 ciclos de maniobra en vacío con apriete al par máximo.

En las válvulas de diámetro superior a 300 mm y PN ≥ 16 el dispositivo de maniobra será a base de mecanismos de desmultiplicación (reductor) y actuador de dicho mecanismo.

El mecanismo de desmultiplicación estará alojado en una caja, cárter o carcasa, que deberá ser estanca mediante junta de elastómero, grado de protección mínimo IP 67, y con su interior engrasado de por vida, de tal forma que pueda garantizarse su funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado.

La caja del reductor será, como mínimo, de fundición gris GG 25; el eje será de acero inoxidable, calidad mínima F 3402, F3403, F3404 de UNE 36-016 (AISI 420).

La unión del reductor a la válvula será conforme a las normas ISO 5211/11 y 5211/2.

El reductor dispondrá en su exterior de un indicador de posición de obturador.

El actuador del mecanismo de maniobra podrá ser de accionamiento manual, eléctrico neumático, hidráulico o combinación de estos y deberá ser suficiente para generar el par necesario para la maniobra de la válvula en las condiciones más desfavorables de funcionamiento.

Las válvulas con accionamiento motorizado dispondrán de un accionamiento manual que permita su maniobra en caso necesario.

Los actuadores han de permitir:

Transmitir al eje del reductor el par máximo necesario con exclusión de cualquier otro esfuerzo.

Mantener fijo el obturador en cualquier posición

Establecer una posición muy precisa, que asegure la estanqueidad de la válvula y el buen estado de la junta elástica de cierre.

Características de los Materiales

Salvo especificaciones particulares de proyecto, los materiales de los diversos componentes de las válvulas cuya instalación se contempla en esta normativa serán uno de los que se determinan a continuación:

DN	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
80 100 125 200 250 300	FUNDICIÓN  NODULAR		FUNDICIÓN O ACERO AL	NODULAR  CARBONO
350 400 450 500 600				
700 800 900 1000	FUNDICIÓN NODULAR O			
1100 1200 1300 1400 1500 1600	ACERO AL  CARBONO	ACERO AL CARBONO		

Los materiales del cuerpo, tapa y obturador se ajustarán a los campos de aplicación del cuadro anterior.

Las calidades mínimas serán las correspondientes a FGE42-12 UNE 36-118 para fundición nodular y a A-42 RA I UNE 36-087 para el acero al carbono. También podrá admitirse el acero inoxidable, en cuyo caso éste sería de calidad mínima F3503, F3504, F3533, F3534 de UNE 36-016, correspondientes a AISI 304L, 304, 316L y 316, respectivamente. Este acero inoxidable será de uso imperativo en líneas de reactivos.

El eje o semi-ejes serán de acero inoxidable, calidad mínima F3402, F3403, F3404 de UNE 36-016 (AISI 420).

Los cojinetes o casquillos sobre los que pivota el eje serán autos lubricados, con ausencia total de grasas, de bronce de calidad mínima C-7350 UNE 37-103-78. Para válvulas de PN 10 de cualquier diámetro y de PN 16 de diámetro inferior a 600 mm inclusive podrán admitirse de PTFE (teflón) sobre base de bronce o acero inoxidable calidad mínima F3504 UNE 36-016.

El sistema de estanqueidad interior disco-cuerpo, será de junta de elastómero sobre acero inoxidable, por lo que en los discos o cuerpos que no sean de este material deberá realizarse un sistema de aportación en la zona de estanqueidad. El acero inoxidable de aportación será del tipo F3533 UNE 36-016, con espesor mínimo de 5 mm, estabilizado con Ti ó Nb.

Las juntas de estanqueidad interior disco-cuerpo así como aquellas otras que puedan estar en contacto con el agua en circulación serán de elastómero etileno-propileno (EPDM), por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento, o de (NBR) o Neopreno (CR). Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en la Norma UNE 53-571, para las clases de material correspondientes a las durezas 60 ó 70, a excepción de la deformación remanente por compresión a deformación constante. Para cualquier grado de dureza de los señalados anteriormente, dicha deformación remanente no debe de ser superior al 20%, valor que se corresponde con el ensayo 5.3 a 70° C de la norma UNE 571-74.

El aro de sujeción de la junta de estanqueidad interior, cualquiera que sea el sistema de estanqueidad, de los señalados será del mismo material que el obturador o de acero inoxidable, evitándose pares galvánicos y erosiones. Deberá existir un dispositivo de seguridad (o fijación) que impida la aflojadura de los tornillos.

Los pernos o tornillos que unen cuerpo y tapa así como los de las juntas de enlace serán de acero con revestimiento galvánico serán DIN 267 y con un tratamiento de cromatado posterior según DIN 50941. La tornillería en contacto con el agua será de acero inoxidable de calidad mínima F3534, X6CrNiMo 17-12-03 AISI 316 según UNE 36-016.

## Características dimensionales

### Longitud de montaje

Se define la longitud de montaje como la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la tubular de la válvula, situados en los extremos del cuerpo.

Se normalizan las siguientes longitudes de montaje:

DN	Serie corta	Serie larga
80	114	180
100	127	190
125	140	200
150	140	210
200	152	230
250	165	250
300	178	270
350	190	290
400	216	310
450	222	330
500	229	350
600	267	390
700	292	430

### DN y longitudes en mm

Estas longitudes corresponden a las series básicas de ISO 5752 nº13 e ISO 5752 nº14 coincidentes con CEN WG 69 series corta y larga respectivamente para válvulas de mariposa de doble brida.

Los campos de aplicación de cada una de estas series corresponden al siguiente cuadro:

DN	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
80	SERIE LARGA			
100				
125				
200				
250				
300				
350			ISO 5752	Serie básica 14
400				
450				
500				
600				

700	SERIE CORTA
	O
	SERIE LARGA
	ISO 5752
	Serie básica 13
	O
	Serie básica 14

DN	If	W	t1	t2	h1	h2
500	350	700	600	1000	475	850
600	390	850	650	1100	525	900
700	430	1000	700	1200	600	950
800	470	1050	800	1300	650	1000
900	510	1100	850	1400	700	1050
1000	550	1150	900	1500	750	1110
1200	630	1250	1050	1650	850	1200
1400	710	1350	1200	1800	950	1300
1600	790	1400	1300	1950	1050	1400

DN y longitudes en mm (DIN 3354 parte 2)

Las dimensiones de bridas de enlace a la conducción, según sea el material del cuerpo, así como la métrica de los tornillos serán conforme a las normas:

PN 10: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, ap. 27 equivalente a DIN 28604.

PN 16: hasta diámetro 600 mm inclusive: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 ap. 28, equivalente a DIN 28605. Para diámetros superiores a 600 mm, cuerpo en acero fundido, UNE 19182 equivalente a DIN 2543.

PN 25: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 ap. 29, equivalente a DIN 28606.Cuerpo al carbono; DIN 2544.

PN 40: Cuerpo en acero al carbono; UNE 19184 equivalente a DIN 2545.

Las bridas de tuberías, accesorios y piezas especiales que se acoplen a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones y disposición de taladros de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro de ejes, dimensiones de tapa, aro de sujeción etc., se diseñarán por el fabricante conforme a lo definido en estas normas, y según las condiciones de los materiales empleados, los esfuerzos de ensayo y para las velocidades de flujo indicadas.

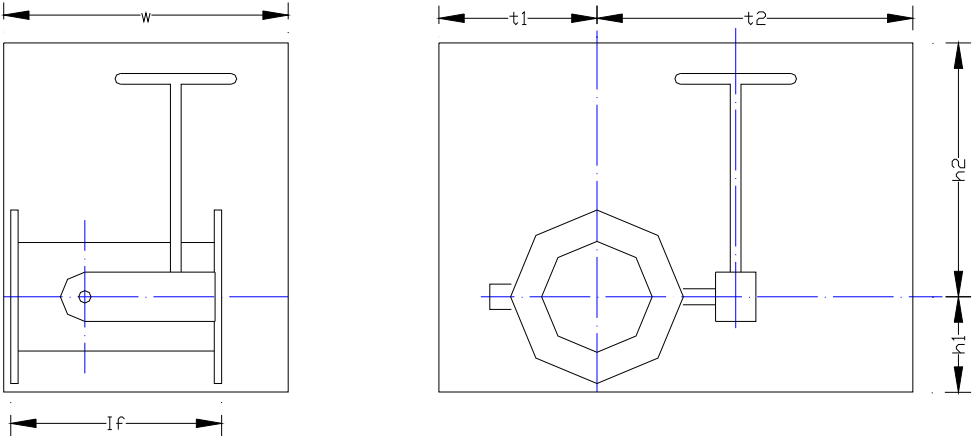
Características de las protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevarán una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a 200 micras.

Exteriormente se añadirán un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Interiormente y en especial en instalaciones de aguas residuales, por su excelente comportamiento frente a agentes agresivos, podrán emplearse protecciones de esmalte de



Las medidas w, t1, t2, h1 h h2 que se indican en la figura son las máximas del espacio requerido según diseño tipo para cualquiera de las presiones nominales considerados y delimitan el cuerpo envolvente para su instalación con reductor acoplado y volante manual

DN	If	W	t1	t2	h1	h2
80	180	450	250	500	150	400
100	190	450	250	500	150	400
125	200	500	300	550	175	450
150	210	550	300	600	200	450
200	230	650	350	650	225	550
250	250	750	400	700	275	600
300	270	850	450	750	325	650
350	290	950	450	800	375	700
400	310	1050	500	900	400	750
450	330	1100	550	950	425	800

DN y longitudes en mm (DIN 3354 parte 2)



productos vidriados cerámicos como material base, sobre soporte del mismo material que el cuerpo. En este caso, la estanqueidad disco-cuerpo será de elastómero sobre esmalte.

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

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable de los recubrimientos interiores a emplear.

La tornillería de las juntas de enlace se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

Estos sistemas han de considerarse independientes de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a que correspondan.

### III. 33. 3.- VÁLVULAS HIDRÁULICAS.

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 a las siguientes Normas:

ISO 7714:2000 cuando se trate de válvulas volumétricas

ISO 9635:1990 en los aspectos de control

ISO 9644:1993 para los ensayos de pérdidas de carga

ISO 7005 1, 2 y 3 para bridas taladradas

ISO 5752 para dimensiones de bridas

ISO 5208 para ensayos sobre el cuerpo y el asiento de la válvula

Se utilizará en los hidrantes en las columnas centrales una Válvula hidráulica con diafragma integral, que abre y cierra mediante la presión del agua existente en la red, con cuerpo y tapa en hierro fundido, hierro dúctil y bronce, el diafragma de caucho natural, muelle SST 302, tuercas y tornillos de acero niquelado y recubrimiento de poliéster.

La válvula regula desde caudal cero a máximos caudales sin necesidad de utilizar dispositivos de reducción de paso de agua o válvulas by\_pass. Es apta para líquidos naturales, agua del mar y aguas residuales.

### III. 34.- APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL

Se refiere este artículo a los caudalímetros y transductores de presión que se colocaron en los puntos singulares de los distintos ramales (origen, bifurcaciones, etc.):

Caudalímetros: Serán del tipo ultrasonido. Estará compuesto de: Caudalímetro por ultrasonidos en carrete calibrado, equipado con sondas con válvula para extracción en

carga, incluido transmisor de señal con salidas con aislamiento galvánico de 4-20 mA y de pulsos configurables.

Sensor de presión piezoresistivo, alimentación 8 a 30 Vcc, salida 4-20 mA, rangos desde 0 a 2,5 bar hasta 0 a 25 bar, precisión 0,3%, encapsulado en AISI304L y diafragma en AISI316L, conexión a proceso mediante racor 1/4GMx12mm, incluyendo caja de conexiones con supresor de sobretensiones en 3 etapas con derivación a tierra y cable con tecnología 2 conductores, pantalla, fiador de kevlar y cubierta de PE.

### III. 35.- CONTADORES.

El contador está concebido para leer y totalizar valores de gasto, siendo la presión máxima admisible (PMA) a 60º C la que corresponda con su presión nominal.

Los contadores se ajustarán a las siguientes Normas:

ISO 6817:1992 para caudalímetros por ultrasonido.

PED 97/23EC, LVD-73/23 EEC, EMC-89/336EEC para electromagnéticos

ISO 4064 – 1, 2 y 3 para contadores WOLTMAN de agua fría

En cuanto a los materiales, cumplirán con las normas antes citadas.

El sistema de medida será en lazo de corriente 4 – 20 mA para el caso de los electromagnéticos y ultrasónicos, y, por pulsos de transmisión magnética para los de tipo WOLTMAN. Los primeros estarán ubicados en la estación de impulsión y en cada toma de riego habrá un contador WOLTMAN con lectura de pulsos por transmisión magnética.

### III. 36.- FILTROS.

En este proyecto se instalarán un filtro automático y un filtro auto limpiante tipo W.

#### III. 36. 1.- CARACTERÍSTICAS DEL FILTRO DE AUTOLIMPIANTE TIPO W:

El filtro se compondrá de una corona filtrante, colector de desechos, cuerpo del filtro, grupo motoreductor para accionamiento y presostato diferencial, válvula de contralavado y cuadro eléctrico. El elemento filtrante se fija por detrás de la corona rotativa. El filtro eliminará sólidos desde 2 mm en tuberías a presión. Estará insertado como un elemento más de la propia tubería, no existiendo interrupciones del flujo directo.

La limpieza se efectuará por sectores, permitiendo la limpieza y el filtrado simultáneos.

El retro lavado se conseguirá con una diferencia de presión mínima entre el patín de limpieza y la cara de aguas abajo del filtro.

Componentes:

Corona filtrante: compuesta por un anillo exterior y radios. El elemento filtrante se fija por detrás de esta pieza.

Colector de desechos: Confronta con los sectores de la corona a limpiar y efectúa un sellado, provocando un flujo de agua a contracorriente que limpia el sector del elemento filtrante.

Cuerpo del filtro: El cuerpo tiene la forma de un carrete embridado por ambos extremos, con la boca de contralavado, y patas de sustentación.

Grupo motoreductor de accionamiento.

Presostato diferencial, válvula de contralavado y cuadro eléctrico.

TABLA DE DATOS TECNICOS

Modelo	Tipo W
Caudal máximo	0,42 m³/s
Concentración de S.S	Aproximadamente 50 ppm
Luz de mallas	2 mm
Turbuladuras de entrada/salida	DN-700 PN10
Material del cuerpo	Acero al carbono
Material elemento filtrante	Inox AISI-304
Protección motor	IP-55 aisl. cl. F
Potencia/tensión	0,25 Kw 220/380 V. 50 Hz.
Acabado interior	Chorreado SA 2 ½ y 3 capas Epoxy alimentario
Acabado exterior	Chorreado SA 2 ½, 1 capa de imprimación epoxi fosfatante de 50 micras, 1 capa intermedia de epoxi de 40 micras y 1 capa de acabado de epoxi-poliuretano de 40 micras.
Cuadro eléctrico	Con válvula de contralavado paso integral y presostato diferencial

### III. 36. 2.- CARACTERÍSTICAS DEL FILTRO AUTOMÁTICO:

El filtro será sin interrupción durante contralavado por medio propio filtrado.

TABLA DE DATOS TECNICOS

Modelo	Automático
Tamaño	350

Diámetro nominal	DN 400
Conexión bridas según	DIN 2501 PN 10
CONDICIONES DE SERVICIO	
Fluido a filtrar	agua
Grupo fluido	2
Tipo fluido	Líquido
Caudal	240 l/s
Presión de servicio	5 bares
Presión de servicio permitida	6 bares
Temperatura de trabajo mínima	0 °C
Temperatura de servicio máxima	60 °C
Delta p con elementos limpios	0,11 bares a 240 l/s
Pre separación requerido	15 mm
LAVADO A CONTRACORRIENTE	
Medio de lavado	Medio propio
Presión mínima a la salida del filtro	3 bares
Caudal de lavado	19 l/s a 5 bares
Tiempo de lavado	20 s
Medio de control	Medio propio 4-6 bares
Potencia del motor	0,090 kw
Tensión de servicio	3 ph 400 voltio
Frecuencia	50 Hz
Tensión de control	230 voltio
Mando de control	POS1.2
Idioma menu	Castellano
MATERIALES	
Cuerpo del filtro	Acero carbono (P265 GH/ST 35.8)
Elementos interiores	Acero inoxidable
Junta	Perbunan
ELEMENTOS FILTRANTES	
Tipo de elemento filtrante	Vela de perfil triangular inox
Cantidad de elementos filtrantes	28
Extremos superiores e inferiores	Acero inoxidable
Grado de filtración	500 µm
Superficie filtrante en total	40124 cm²
ACCESORIOS	
Indicador de presión diferencial	Manom.-contacto-dif.-pres.
Ajuste diferencial para lavado	0,20 bares/Alarma 0,30 bares
Válvula descarga	Accionamiento eléctrico
Diámetro nominal válvula descarga	DN 65
Otro accesorio	Motorreductor IP 65 Tornillos y tuercas de tapa anticorrosivos
PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	
Imprimación exterior	Icosit EG Sistema (3-capas)
Protección anticorrosiva interior	Friazink-Inertol-Poxitar

Este filtro tendrá una bomba de aspiración de 4 Kw a 400 V y un mando especial para funcionamiento con bomba de aspiración y según selección (riego por gravedad o

riego por presión) sin bomba de aspiración. Esta bomba se necesita para realizar el contralavado del filtro.

### III. 37.- TELECONTROL

El sistema está basado en unidades remotas vía radio con alimentación por pila, por unidades concentradoras que enlazan con protocolo estándar (MODBUS) con el centro de control basado en plataforma PC y Software.

#### III. 37. 1.- ESTACIONES REMOTAS

Estas estaciones se comunican con los concentradores en los dos sentidos: emiten y reciben datos. La distancia de comunicación de una unidad remota al concentrador entre 3 Km (terreno llano) y 5 Km (espacio libre). En cada caso, se podrá hacer un estudio de cobertura para saber la ubicación apropiada de los concentradores.

Cada unidad remota puede tener capacidad de gobernar hasta 8 salidas tipo latch de 2 y 3 hilos de 12V y hasta 12 entradas libres de potencial configurables como contador o entrada digital con frecuencia máxima de conteo de 3,3 Hz.

La remota incluye un totalizador de caudal asociado a cada entrada digital. El valor es almacenado en memoria no volátil, está definido con unidades de ingeniería y tiene un rango de transformación configurable de 1/1 a 200/1 pulsos/unidad de conteo.

Pueden incorporar 1 ó 2 entradas analógicas para tomar medidas de sensores de presión (4 - 20mA).

Las remotas llevan asociadas una antena directiva dipolo conectada por medio de conector TNC hembra 50Ω. El cable de conexión (RG-58) es de 5mt (no puede ser más largo ya que aumentarían considerablemente las pérdidas en el cable de antena).

La comunicación con el concentrador se realiza vía radio UHF a 418-430 Mhz con licencia, con 160 canales configurables en campo, velocidad > 2400 bps y potencia de la radio de 0.5W.

La alimentación se realiza mediante pila de litio no recargable sin mantenimiento, con una autonomía > 3 años, con alarma de sustitución (> 2 meses).

Protección IP 67, salida a cables mediante prensa estopa hermético.

#### A) CARACTERÍSTICAS DE LAS ENTRADAS

Para los contactos o emisores de impulsos:

Deberán estar aislados del elemento sensor y de tierra (Recomendable 2000V).

Deberán ser accionadas mediante contacto libre de potencial y adecuado para bajas intensidades (Inferiores a 1mA).

Si utilizamos las entradas como contador de pulsos deberíamos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

La fmax de pulsos es de 3p/s aunque se tendrá que limitar a 1p/s, ya que es el rango mínimo que permite la configuración de la remota.

El tmin de pulso tiene que ser de 150ms (de esta manera podemos filtrar los rebotes).

Si utilizamos entradas analógicas, conviene matizar que el sensor se alimenta de la propia pila de la remota, por lo que tendrá que elegirse un sensor apropiado a las características de la remota. De manera local se programará el tiempo de muestreo y la frecuencia de muestreo del sensor analógico en la remota, ya que es la remota la que alimenta el sensor. Obviamente, cuantas más medidas analógicas se hagan más se acorta la vida de la pila.

En cuanto a los cables tendrán que tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Para distancias cortas ( $d < 3m$ ) no deben tomarse precauciones especiales.
2. Para distancias medias ( $d < 50m$ ) deberá contemplarse las siguientes precauciones:

Cable del tipo par trenzado independiente para cada entrada (puede emplearse un cable multipar para varias entradas).

Capacidad no superior a 40pF/m.

Aislamiento mínimo de 2000V.

No debe tenderse junto a otros cables de potencia ni en paralelo a ellos.

Hacer una buena conexión a tierra del contador.

Características de las salidas

Salidas tipo latch basadas en la descarga de un C de 4700uF cargado a 19.5V (18V real).

Permiten actuar sobre solenoides de 2 y 3 hilos tipo latch. Se usará un cable de 2x1.5mm<sup>2</sup> y 1Kv de aislamiento.

La longitud máxima de cable variará en función del modelo de solenoide a utilizar.

Para cada caso se tendrá que estudiar la viabilidad de cada solenoide.

Conexión e instalación de las remotas

Las remotas tendrán que atornillarse a la pared sobre unos soportes metálicos.

Se tendrá que conectar la antena dipolar con una longitud máxima del cable RG-213 de 7 mt.

Si quedan agujeros libres en los prensaestopas, estos se tendrán que tapar para seguir garantizando la estanqueidad.

#### Configuración de la remota

Para configurar la remota se tendrá que hacer a través del Programa Hyperterminal. Para tal efecto se tendrá que usar el cable apropiado y conectarlo a la salida del puerto serie del PC y a la remota.

Antes de hacer un reset en la remota (pulsador RST) o de cambiar la pila, se tendrá que apretar el pulsador INT3 para que guarde los valores de las variables y totalizadores. De esta forma cuando cese el reset o vuelva la alimentación la remota recuperará los valores que tenían las variables y totalizadores.

#### Tipos de remotas

Podemos disponer de remotas con distintas configuraciones en función del número de entradas y salidas. Los tipos de remotas más habituales son:

Remota	Nº Salidas	Nº Entradas digitales/contadores	Nº Entradas Analógicas
Remota 1SD – 2ED	1	2	0
Remota 1SD – 6ED –1AN	1	6	1
Remota 2SD – 4ED	2	4	0
Remota 4SD – 6ED	4	6	0
Remota 4SD – 6ED –1AN	4	6	1
Remota 8SD – 12ED	8	12	0

### III. 37. 2.- ESTACIONES CONCENTRADORAS

Estas unidades son las encargadas de gestionar las remotas y de comunicar con el centro de control.

La estación concentradora interroga a una unidad remota cada 0.5", por lo que tarda 64" en interrogar a la misma unidad remota. Durante esta interrogación el concentrador actualiza a la unidad remota el estado de las salidas. Cada 5 ciclos de 64", la remota refresca en el concentrador los totalizadores del 1 al 6, mientras que a los 5 ciclos siguientes de 64" la remota ha refrescado en el concentrador los totalizadores del 7 al 12.

Durante estos ciclos también se transfiere la información del estado de las comunicaciones, estado de la batería, etc.

#### A) CARACTERÍSTICAS DEL CONCENTRADOR

Gestión inteligente vía radio de hasta 128 remotas, equivalentes a 1000 válvulas y 1500 contadores.

Comunicación con las estaciones remotas vía radio UHF 418-430 MHz con licencia, 160 canales configurables en campo, velocidad de 2400 bps y alcance de hasta 5 Km.

Posibilidades de comunicación con el centro de control mediante protocolo Modbus RTU, vía radio-módem externo de alcance hasta 30km, MODEM externo telefónico sobre línea dedicada y MODEM de fibra externo sobre línea dedicada,...

Doble puerto de comunicación serie: RS-232 y RS-485. Si la longitud del cable es superior a 15m es mejor utilizar la comunicación RS-485 y al llegar al PC utilizar un conversor RS-485-RS232.

Velocidad de comunicación configurable 2400/4800/9600/19800/38400 bps

Número ilimitado de concentradores por centro de control.

Fuente de alimentación integrada que permite alimentar el módulo a 230Vac o 12Vdc.

Proporciona indicación RSSI (nivel de señal de radio).

Potencia de la radio: 2W.

Grado de protección IP66

#### Conexión e instalación de los concentradores

Dispone de una envolvente de aluminio y fijación sobre rail DIN.

Se conectará una antena omnipolar al concentrador a través de un latiguillo con conectores N hembra y BNC hembra. El cable a utilizar será el RG-213 (atenuación de 13dBx100mt). Si la longitud del cable es superior a 25mt se utilizará otro tipo de cable (Cerflex de 0.5" que tiene una atenuación de 4.5dBx100mt)

Preferible conectar el concentrador a una batería externa de 12V con un cargador automático.

#### Configuración de los concentradores

Para configurar el concentrador se tendrá que hacer a través del Programa SKR. Para tal efecto se tendrá que usar el cable apropiado y conectarlo a la salida del puerto serie del PC y al conector RS232 del concentrador. Para configurar el concentrador se tendrá que poner el SW1 en ON. Para realizar un test de transmisión se tiene que colocar el SW2 en ON, mientras que para realizar un chequeo de la unidad concentradora se tiene



que colocar el SW1 y SW2 en ON. En funcionamiento normal los 2 switchs tienen que estar en OFF.

III. 37. 3.- CENTRO DE CONTROL

El centro de control está formado por una red de ordenadores y otros equipos (servidor, módem, switch, impresora...) que se incluirán dependiendo de los requisitos de cada proyecto. Desde este punto se podrá llevar a cabo el control de toda la red de riego. Sus principales características:

Múltiples posibilidades de comunicación con estaciones concentradoras vía radio (hasta 30 km), cable, fibra óptica,...

Protocolo de comunicación MODBUS.

Driver de comunicación totalmente configurable.

Programación inteligente del riego con múltiples posibilidades: por caudal, por tiempo, por combinación de distintos parámetros (evapotranspiración, temperatura, etc).

Servidor Web: Permite mediante navegador, desde el control total del sistema hasta monitorizaciones restringidas de distintos usuarios.

Alarmas y eventos totalmente configurables.

Envío de alarmas por SMS

Registro de históricos configurables y enlace con bases de datos estándar.

Enlace con programas de facturación- ODBC o SDL.

A) CARACTERÍSTICAS DEL SCADA

Las principales características del SCADA son:

Desarrollado bajo software INTAUCH y Java.

Software gráfico muy intuitivo.

Capacidad para controlar todos los elementos de la instalación tanto válvulas, como hidrantes, balsas, filtros, fertirriego, etc.

Visualización en pantalla del estado de todos los equipos, tanto hidráulicos como del sistema de control.

Configuración de los programas de riego y de los turnos de riego de forma automática en función de las necesidades de los comuneros y de la capacidad de la red hidráulica.

Plataforma de gestión de cobros y facturación de usuarios.

El SCADA puede ser particularizado para cada Comunidad de Regantes de forma que el sistema permita gestionar los programas de riego basados en condiciones

particulares de cada instalación (condiciones de la red de alta, alarmas, estado de elementos...).

III. 38.- PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA

Las piezas especiales en calderería de acero, se ejecutarán en taller en lo referente a sus dimensiones, curvatura y espesor. El material a emplear será chapa de acero ST 37,2, 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 epoxi según indicaciones en planos.

A) 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.

B) PROTECCIÓN MEDIANTE TRATAMIENTO POLIÉSTER EPOXI.

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

Chorroado 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 epoxi-poliéster con sistema electrostático.

Polimerizado en horno a temperatura 190/210 ° C.

El espesor de recubrimiento final será de 250 micras.

III. 39.- PUENTES GRUA.

Se instalaran dos puentes grúa:

- Estación 8.000 m3: Características

Tipo	Grúa Puente Monorraíl AR
Capacidad de elevación	2.000 kg



Luz entre ejes	7,8 m
Recorrido de gancho	6 m
Velocidad de elevación	5/1,66 m/min
Motor de elevación	2/0,66 kw
Velocidad de traslación del carro	20/5 m/min
Motor de traslación del carro	0,37/0,09 kw
Nº de motores	1
Velocidad de traslación del puente	40/10 m/min
Motor de traslación del puente	0,37/0,09 kw.
Nº de motores	2
Reacción máxima por rueda (kg)	1370 kg.
Reacción mínima por rueda	445 kg
Peso total de la grúa	1630 kg.
Tensión de alimentación	400 V/50 Hz
Tensión de mando	48 V/50 Hz
Mando	Botonera desplazable independiente del carro
Grupo FEM	M5
Varios	22 m de línea de alimentación eléctrica.

- Estación 120.000 m3: Características

Tipo	Grúa Puente Monorraíl AR
Capacidad de elevación	1.000 kg
Luz entre ejes	8,6 m
Recorrido de gancho	6 m
Velocidad de elevación	8/2,66 m/min
Motor de elevación	1,6/0,53 kw
Velocidad de traslación del carro	20/5 m/min
Motor de traslación del carro	0,37/0,09 kw
Nº de motores	1
Velocidad de traslación del puente	40/10 m/min
Motor de traslación del puente	0,37/0,09 kw.
Nº de motores	2
Reacción máxima por rueda (kg)	920 kg.
Reacción mínima por rueda	380 kg
Peso total de la grúa	1600 kg.
Tensión de alimentación	400 V/50 Hz

Tensión de mando	48 V/50 Hz
Mando	Botonera desplazable independiente del carro
Grupo FEM	M6
Varios	29 m de línea de alimentación eléctrica.

**MEMORIA DESCRIPTIVA AMBOS PUENTES GRUA**

- Estructura del puente:
  - El cálculo de la estructura del puente se ha realizado de acuerdo con las prescripciones de las normas FEM y en función del trabajo a desarrollar. Como mínimo la estructura está clasificada en el grupo A4.
  - Consta de una o dos vigas formadas por perfiles o chapas de acero en ejecución soldadas en forma de cajón, que van rígidamente unidas a los dos testeros extremos, también en estructura de cajón, que soportan las ruedas de traslación del puente, constituyendo un conjunto esbelto y perfectamente arriostrado.
  - Dichas vigas llevan diafragmas o rigidizadores horizontales y verticales en las caras interiores de las chapas que forman el cajón, distribuidas de tal forma que aseguren la estabilidad local de almas y plantabandas.
  - El tramo central de cada viga, en una longitud de seis metros se construirá de chapas longitudinales sin empalmes.
  - Las vigas principales van calculadas con amplitud, para resistir tanto las cargas verticales como los empujes horizontales en las condiciones más desfavorables, y en dichas condiciones las flechas de vigas y testeros, serán inferiores a 1/1.000 de sus respectivas luces.
- Testeros:
  - Los testeros también serán fabricados en forma cajón o tubo estructural, debidamente reforzados en los asientos de las ruedas y unión de las vigas principales o zancas.
  - Los apoyos de las ruedas irán convenientemente mecanizados.
  - La unión de la viga o vigas principales a los testeros será mecanizada y atornillada por medio de tornillos de alta resistencia.

- Bastidor del carro birrail:
  - Las vigas principales del bastidor del carro se construirán de forma similar a los testers, siendo de chapas y perfiles laminados las auxiliares y apoyos del polipasto. Todo ello formará un conjunto de gran rigidez. Las poleas de compensación se dispondrán preferentemente en la parte superior del carro para que su recisión y mantenimiento sean cómodos.
  - La flecha máxima admisible en las dos vigas principales, tomada entre ejes verticales de ruedas del mismo lado, será como máxima de 1/1.000 de dicha distancia, con la carga nominal suspendida del gancho.
- Bastidor del carro monorraíl:
  - El polipasto cuelga de dos carritos formados por placas soporte de las ruedas, los cuales van rígidamente unidos por amplios separadores, colocados a la distancia apropiada al perfil de rodadura.
- Mecanismos de elevación con polipasto:
  - Motor ampliamente dimensionado con freno electromagnético de frenado instantáneo y de gran seguridad (3 sobre el par motor).
  - Reductor de engranes de acero cementados y templados, tallados en máquinas de precisión y montados sobre rodamientos de bolas o rodillos en un cárter estanco en baño de aceite.
  - Tambor de acero roscado por el exterior para el enrollamiento del cable girando en sus extremos sobre rodamientos a rodillos.
  - Guía formada por una abrazadera de fundición esferoidal con un dispositivo interior que evita el aflojamiento del cable.
  - Final de carrera compuesto por micro-ruptores montados en cárter blindado graduables a la altura deseada con 2 contactos en subida (servicio y seguridad) y un contador adicional de bajada.
- Aparejo:
  - El gancho está construido de acero forjado y calculado de acuerdo con las normas DIN. Será montado sobre un rodamiento de bolas axial, apoyado en una cruceta de acero forjado.
  - Las poleas girarán sobre rodamientos obturados.
  - La polea de aparejo va introducida en unas caperuzas para evitar la salida del cable.
  - El gancho irá provisto de pestillo de seguridad contra la salida de eslingas.
- Mecanismo de translación carro birrail:
  - El carro rodará sobre cuatro ruedas de fundición esferoidal, con doble pestaña e irán enchavetadas en ejes de acero forjado.
  - Estos ejes girarán sobre rodamientos de bolas o rodillos, encajados y fijados al bastidor del carro.
  - Las ruedas motrices reciben el movimiento a través de un motor reductor de engranes de acero cementados y templados, montados sobre rodamientos en un cárter estanco en baño de aceite.
- Mecanismo de translación del carro monorraíl:
  - Consta de un motor de brida en cortocircuito con freno electromagnético incorporado.
  - El motor ataca a un reductor de engranajes helicoidales en constante baño de aceite, girando sobre rodamientos. El eje de salida acciona en ataque piñón corona a dos ruedas motrices.
  - Tanto este carro motriz, como el carro loco, constan de dos ruedas que giran sobre rodamientos asentados en las chapas debidamente mecanizadas, unidas por bulones.
  - El polipasto queda suspendido de ambos carros.
- Mecanismo de translación del puente:
  - La traslación del puente se realiza por dos grupos de transmisión separados, que actúan sincronizados con mando único, dispuestos uno a cada lado y accionando cada uno una rueda motriz.
  - El puente se apoya sobre cuatro ruedas de fundición esferoidal mecanizadas con doble pestaña, ajustadas y enchavetadas a ejes de acero al carbono, los cuales giran montados sobre rodamientos de rodillos alojados en soportes de acero que llevan cajas de engrase.

- Asimismo los mecanismos tractores forman un grupo compacto motor reductor, conjunto de ruedas, de fácil desmontaje, reduciendo al mínimo el problema de mantenimiento. De la misma forma resulta sencillo desmontar cualquiera de sus partes, para lo cual el árbol de impulsión va tallado con flancos de envolvente.
- El reductor consta de tres trenes que trabajan en constante baño de aceite, cuyos piñones y engranes son tallados en acero cementado y templado, montados sobre ejes del mismo material y que giran sobre rodamientos de bolas.
- Este reductor es accionado por un motor de brida en cortocircuito y con freno electromagnético incorporado.
- Instalación eléctrica:
  - Un armario metálico contendrá todo el aparellaje para maniobra y protección de todos los movimientos. Todos los conductores, aparatos y conexiones serán accesibles, frontalmente, quedando a la vista todos los elementos que componen el circuito.
  - El accionamiento de los motores se efectúa con contactores mandados por botones pulsadores contenidos en una botonera. Esta llevará además dos pulsadores, uno de marcha y otro de paro general, cuyo accionamiento deja a la totalidad de la grúa sin tensión.
  - La alimentación del carro se efectúa por medio de cables planos extraflexibles con aislamiento de neopreno, soportado mediante carrillos deslizantes sobre un perfil especial.
  - Se dispondrá de finales de carrera en los movimientos de elevación tanto en su parte superior como en la inferior.
  - El mando se realizará por botonera desplazable a lo largo del puente mediante carrillos porta cables y opcionalmente por cabina o mando a distancia.
- Documentación:
  - Con la grúa se facilitará el Certificado de Conformidad "CE" así como el Manual del Fabricante en cumplimiento de la Directiva Máquinas 89/392 CE.

### III. 40.- ANTIARIETES HIDRONEUMÁTICOS DE VEJIGA

Se necesitarán dos antiarrietes hidroneumáticos de vejiga uno horizontal de 7.000 l y otro vertical de 2.000 l con las siguientes características técnicas comunes serán:

Volumen (m3)	7 (Horizontal) y 2 (Vertical)
Presión máxima de servicio (kg/cm2)	16
Presión de prueba hidráulica (kg/cm2)	24
Temperatura máxima de servicio °C	60
Vejiga	Caucho butílico calidad alimentaria vulcanizado sin uso de pegamento
Acabado interior	Chorreado de arena, capa epoxi espesor 100 µ, calidad alimentaria
Acabado exterior	Chorreado de arena, capa imprimación espesor 15 µ, capa de acabado laca poliuretano, espesor 35 µ.
Fondos	elípticos
Fabricación	Según Directiva Europea para recipientes a presión 97/23/CE, BUREAU VERITAS
Acero	P-265 GH. Según E.N. 10028-2: 2003. "Acero para aplicaciones a presión. Aceros no aleados y aleados con propiedades específicas a altas temperaturas"

Antiarrietes hidroneumáticos de vejiga horizontal de 7.000 l

- Tipo: Están contruidos con dos fondos elípticos unidos por soldadura a un cuerpo cilíndrico. Cumplen el "Reglamento de Aparatos a Presión" (R.A.P.). La calidad de la chapa es A 42 CP/EN 10028 ó similar.
- Descripción: Consiste en un recipiente a presión de chapa de acero soldada, posición cilíndrico horizontal y en su interior se le instala una vejiga de butyl

calidad alimentaria, sensiblemente igual al volumen total del recipiente de acero, la cual evita que el aire del antiariete escape hacia la línea o se disuelva en el agua. En su boca de conexión, situada en la generatriz inferior se aloja una rejilla anti extrusión, con una pérdidas de carga cuyos valores han sido determinados en laboratorios de ensayo. En la generatriz superior se instala una válvula de carga de aire. Dispondrá de una boca de entrada de hombre, situada en uno de los fondos.

- Protección y acabado: Chorreado a grado S.A. 2,5 del interior y exterior. Interiormente se pinta con epoxy calidad alimentario espesor 100 micras y exteriormente con imprimación.
- Posición de montaje: horizontal sobre cuatro patas con taladros de anclaje.

Antiarietes hidroneumáticos de vejiga vertical de 2.000 l

- Tipo: Están constituidos por dos fondos elípticos unidos por soldadura a un cuerpo cilíndrico. Deben cumplir con la Directiva 97/23 CE.
- Descripción: Consiste en un recipiente a presión de chapa de acero soldada, posición cilindro vertical y en su interior se le instala una vejiga de caucho-butil alimentario para trabajar con agua, la cual evita que el aire del antiariete escape hacia la línea o se disuelva en el agua. En su boca de conexión, situada en el fondo inferior, se aloja una rejilla de antiextrusión, esta rejilla tiene unas pérdidas de carga que se han de determinar en laboratorio. En el fondo superior y sobre la brida de visita y montaje se instala la válvula de carga de aire.
- Presión máxima de hinchado: 5 bares.
- Posición de montaje: Vertical con la boca de conexión en su parte inferior, se sustenta sobre tres patas de perfil, con agujero de anclaje.
- No se podrán soldar soportes ni abrazaderas al cuerpo.
- Acabado: Interior desengrasado y una capa de imprimación gliceroaftálica de 30 micras. Exterior desengrasado y una capa de resina acrílica poliuretano de 30 micras.

### III. 41.- ARQUETAS PREFABRICADAS.

Las arquetas para ventosas, serán prefabricadas e incluirán todos los accesorios necesarios para su montaje y colocación. Se instalarán sobre una capa de grava en la base de 50 cm de espesor.

### III. 42.- ARQUETAS REALIZADAS EN OBRA

Estas arquetas albergaran tanto a los desagües como los puntos de control

### III. 43.- CARRETES DE DESMONTAJE TELESCOPICOS.

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 10.

### III. 44.- MATERIALES ELÉCTRICOS

Todos los materiales eléctricos a emplear en el proyecto cumplirán los reglamentos de Alta y Baja Tensión indicadas en el punto II.1. de este mismo Pliego. Todos los materiales eléctricos se recogen en la separata eléctrica existente en el proyecto.

### III. 45.- EQUIPOS DE BOMBEO

#### III. 45. 1.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES

##### A) ESTACIÓN DE BOMBEO 8.000 M3

El diámetro de la brida de aspiración de la bomba 200 mm. En cuanto a la brida de impulsión es de 150 mm Este grupo de bombas tiene por objeto asegurar el caudal y la altura requeridos en la impulsión a la balsa de almacenamiento. El punto de funcionamiento en el momento previsto para la máxima demanda:

$$Q = 277,77 \text{ l/s}$$

$$H = 61,05 \text{ m}$$

Se instalarán 2+1 bombas centrífugas horizontales de cámara partida, que individualmente tendrán las siguientes características:

Potencia motor: 180 CV

Velocidad angular: 1.450 rpm

Voltaje: 400/690 V (trifásica) a 50 Hz

Protección: IP 55

Material cuerpo de la bomba: Hierro fundido GG-25

Material Rodete/impulsor: Hierro fundido GG-25

Material Eje bomba y cabezal: Inox AISI 420

Estanqueidad: Cierre mecánico acero-grafito

$$Q = 150 \text{ l/s}$$

$$H = 60 \text{ m}$$

Existirá un cuadro de control para 2 bombas con 1 variador en la bomba principal. El motor estará preparado para variador.

#### B) ESTACIÓN DE BOMBEO 120.000

El diámetro de la brida de aspiración de la bomba 125 mm. En cuanto a la brida de impulsión es de 100 mm. Este grupo de bombas tiene por objeto asegurar el caudal y la altura requeridos en la impulsión a la balsa de almacenamiento. El punto de funcionamiento en el momento previsto para la máxima demanda:

Este grupo de bombas tiene por objeto asegurar el caudal y la altura requeridos en la impulsión a la balsa de almacenamiento. El punto de funcionamiento en el momento previsto para la máxima demanda:

$$Q = 214,28 \text{ l/s}$$

$$H = 49,22 \text{ m}$$

Se instalarán 4+1 bombas centrífugas horizontales de cámara partida, que individualmente tendrán las siguientes características:

Potencia motor: 60 CV

Velocidad angular: 2.900 rpm

Voltaje: 400/690 V (trifásica) a 50 Hz

Protección: IP 55

Material cuerpo de la bomba: Hierro fundido GG-25

Material Rodete/impulsor: Hierro fundido GG-25

Material Eje bomba y cabezal: Inox AISI 420

Estanqueidad: Cierre mecánico acero-grafito

$$Q = 60 \text{ l/s}$$

$$H = 50 \text{ m}$$

Existirá un cuadro de control para 4 bombas con 1 variador en la bomba principal. El motor estará preparado para variador.

Se añadirá una bomba auxiliar para la demanda de pequeños caudales. Esta se realiza con 1+1 bombas donde las características de dicho equipo serán:

Potencia motor: 25 CV

Velocidad angular: 2.900 rpm

Voltaje: 230 V

Protección: IP 55

Difusor: Inox AISI 304

Rodete: Inox AISI 304

Carcasa: Inox AISI 304

Eje bomba: Inox AISI 316

Junta Tórica: EPDM

Cierre mecánico: Carburo de Tungsteno.

Cuerpos ASP-IMP: Hierro fundido GG-25

$$Q = 20 \text{ l/s}$$

$$H = 50 \text{ m}$$

Equipo funcionando con variador de velocidad.

Todos los equipos de bombeo a instalar deberán satisfacer los puntos de funcionamiento para los que han sido calculados y llevarán asociado motores cuya potencia nominal figura en los cálculos justificativos.

Al constar la instalación de aparatos de medida de calidad, se comprobará en la obra el punto nominal de cada bomba, en presencia del Ingeniero Director.

De modo transitorio, los motores eléctricos, pueden ser alimentados por grupos electrógenos, capaces de dar las solicitudes requeridas, en tanto haya mayor suministro de energía en la red.



**Válvulas:** El Director de las obras podrá exigir si lo cree oportuno, protocolo de pruebas de las válvulas tales como pruebas de seguridad y hermeticidad del cuerpo y prueba de hermeticidad del cierre.

**Tuberías metálicas:** Están diseñadas para disminuir las pérdidas de carga y evitar posibles cavitaciones y pulsaciones de presión.

Se construirán teniendo en cuenta las siguientes normas:

- El radio de los codos ha de ser como mínimo vez y medio el diámetro interior de las tuberías.
- La longitud de los conos ha de ser como mínimo siete veces la diferencia entre los diámetros interiores máximo y mínimo.
- Los entronques de las tuberías se rigidizan con refuerzos planos.
- No se permitirá la soldadura directa de conos con las reducciones, etc. en bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico cuya longitud no será nunca inferior a cien milímetros, que se suelda por un extremo a la brida y por el otro a la pieza en cuestión.
- El sobre espesor por corrosión será como mínimo de dos milímetros.
- Las bridas, tornillería y juntas se construirán de acero con la norma DIN correspondiente a bridas planas para soldar.

El Director de las obras podrá exigir además si lo cree oportuno, certificado de calidad de la chapa empleada, y control radiográfico de al menos un 15% del total de las soldaduras.

### III. 45. 2.- EJECUCIONES GENERALES

Las ejecuciones de obras con materiales utilizados en las obras de este Proyecto y no analizadas específicamente en este capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio. En todo caso, el Contratista deberá seguir escrupulosamente las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra según su inapelable juicio.

### III. 45. 3.- ENSAYO Y PRUEBAS

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director de las Obras y previa finalización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales y este Pliego de Condiciones serán abonados por el Contratista.

Podrán ser rechazados todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de las Obras.

### III. 46.- HIDRANTES

Son objeto del presente capítulo los hidrantes destinados a suministrar agua a las agrupaciones.

Estarán constituidos por una columna central constituida por una válvula de compuerta de asiento elástico, un filtro cazapiedras, un carrete de desmontaje y una válvula hidráulica montada en una sola y misma unidad. La columna central llega a una tubería de PEAD donde se enganchan una ventosa, un manómetro de glicerina y cada una de las salidas a parcela con su correspondiente contador y válvula de compuerta de asiento elastico. Se puede ver un ejemplo en los planos de detalle.

El contador de agua está impulsado por una turbina tipo WOLTMAN: con una precisión en la medida de  $\pm 2\%$ . Su cabezal incluye un control de flujo y un registro acumulativo digital. Como parte del contador, incluye un corrector de corriente interior que elimina la necesidad de longitudes determinadas de tubo para evitar turbulencias y desviaciones en la exactitud. Este concepto de la funcionalidad, simplifica la figura de control y su construcción, ahorrando espacio y costos.

En función del caudal de diseño de cada agrupación, así como de la presión disponible en las mismas, se ha definido el tamaño de la válvula a instalar, resultando dos tipos distintos: 2 y 3".

Cada uno de estos hidrantes irán alojados en una caseta prefabricada de hormigón de dimensiones acordes con las necesidades de cada caso. En el caso en el que la toma de parcela coincida con el hidrante este se alojará en una arqueta prefabricada de hormigón con tapa de chapa.

Los hidrantes se definirán por su gasto nominal.

El cierre de la válvula de paso será suficientemente lento y gradual para evitar sobrepresiones importantes por el golpe de ariete.

El facultativo, si lo estima conveniente, podrá exigir el gráfico que representa la ley de cierre de la válvula expresado en caudales y vueltas de husillo.

Se exigirá al contratista que entregue una descripción y planos de los distintos elementos que lo componen, con las curvas representativas de la ley de funcionamiento de los elementos que lo componen.

### III. 47.- TOMA A PARCELA

Las tomas a parcela se compondrán de una válvula de compuerta de asiento elástico de DN 50 ó DN 80, en PN 16, cuerpo y tapa de fundición A536 (GGG-50). vástago de acero inoxidable AISI 420, compuerta de fundición A536 (GGG-50) vulcanizada con caucho EPDM, junta de EPDM, tuerca de compuerta y collarín de empuje de latón ASTM B16, Volante de fundición A126 (GG25) y tornillería de acero cincado embebido en cera.

### III. 48.- PIEZAS DE CONEXIÓN

Denominamos piezas de conexión aquellas cuyo único objeto es unir dos tubos de distinto diámetro o dirección, es decir, quedan excluidas de las mismas las juntas o uniones ordinarias, incluyéndose, en cambio, las piezas de cambio de sección, derivaciones y curvas.

#### 3.28.1.- Cambios de sección

Los cambios de sección deben verificarse mediante una pieza troncocónica, de modo que los pasos de un diámetro a otro se realicen sin brusquedades, con el fin de evitar en lo posible turbulencias y cavitaciones en el interior de la conducción.

En consecuencia, se adoptarán los siguientes valores numéricos, para las dimensiones de estos cambios de sección:

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetro:

	Aconsejable	Mínimo
Aumento de Sección	10	5
Disminución de sección	El más. posible	5

#### 3.28.2.- Uniones en T

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presenten una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso del agua de uno a otro tubo, con las menores pérdidas de carga. Se recomienda que en el plano de sección que pasa por los ejes de las tuberías, el radio de acuerdo sea de cuatro a cinco veces el radio del ramal derivado, abocinándose el resto, de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

#### 3.28.3.- Derivaciones en cruz

Tienen por objeto derivar de una tubería, dos, en dirección perpendicular a la misma. Las superficies de unión de las derivaciones con el tubo principal reunirán las condiciones ya citadas anteriormente en el presente Pliego, y si hubiera reducción de

diámetro a partir del punto de derivación, éste se hará con las prescripciones del epígrafe 3.28.1.

#### 3.28.4.- Otras derivaciones

Todas las derivaciones no incluidas en los dos epígrafes anteriores presentarán una superficie interior sin aristas viva, efectuándose el paso del agua con la menor pérdida de carga posible.

El radio del acuerdo 2 a 2,5 veces el diámetro del ramal derivado, abocinándose la transición de modo que su superficie sea tangente al ramal derivado.

#### 3.28.5.- Codos

Se instalarán codos de fabricación en serie cuando los ángulos sean de 22, 45 y 90º sexagesimales. Si la desviación exigida no coincide con ninguno de los ángulos en serie, se conseguirá la diferencia mediante la tolerancia de las juntas, formando una poligonal de amplio radio con el fin de evitar en lo posible anclajes suplementarios, o bien, se instalarán piezas de fabricación especial con el ángulo requerido.

Estas piezas no tendrán bajo ningún concepto aristas, debiendo alcanzarse el ángulo del codo mediante una superficie curva cuya sección por el plano no contiene los ejes de los tubos, deberá tener un radio interior no menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

### III. 49.- MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que hayan de emplearse en obra sin que se hayan especificado en el presente Pliego, deberán someterse a la aprobación del Ingeniero Director, que podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que a su juicio sean exigibles para los mismos, sin que el adjudicatario de las obras tenga derecho a reclamación alguna.

## CAPITULO IV.- EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

### IV. 1.- CONDICIONES GENERALES

#### 4.1.1.- Programa de trabajo

El programa de trabajo deberá contener una programación completa de las diversas actividades necesarias para la construcción de los ramales y será establecido en términos mensuales, de manera que las obras especiales intercaladas queden programadas individualmente.

En particular, el Programa de trabajo incluirá la definición de los siguientes conceptos auxiliares:

Canteras o graveras para la obtención de áridos para hormigones.

Instalaciones para la fabricación de áridos para hormigones.

Instalaciones para la fabricación de hormigones.

Recepción en obra del equipo de movimiento de tierras.

Instalaciones para la fabricación o recepción de tuberías y piezas especiales

Instalaciones para la recepción de elementos de control

En todo momento, durante la ejecución de las obras, en que se comprobará anticipadamente la improbabilidad de cumplir plazos parciales, el Contratista estará obligado a abrir nuevos tajos en donde fuera indicado por el Ingeniero Director.

#### 4.1.2.- Equipo

El equipo que se emplee en la ejecución de las obras estará sujeto a las condiciones generales siguientes:

Deberá estar disponible a pie de obra con suficiente antelación para que pueda ser examinado y autorizado por el Ingeniero Director.

Después de autorizado por el Ingeniero Director deberá mantenerse el equipo en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiera más de dos meses.

Si, durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no resultaran idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajo, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

#### 4.1.3.- Métodos constructivos

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras, distinto del que se indica en el Proyecto siempre que en su plan de obra y en el programa de trabajo lo hubiera propuesto previamente y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización del Ingeniero Director, el cual la otorgará siempre que los nuevos métodos no vulneren a su criterio el presente Pliego de Condiciones, pero reservándose el derecho de exigir los métodos previos, si comprobara la menor eficacia de los nuevos.

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, no eximirá al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y totales.

### IV. 2.- REPLANTEO

En el plazo de treinta días hábiles a partir de la notificación de la adjudicación definitiva de la obra, se iniciarán en presencia del adjudicatario o de sus representantes los trabajos de comprobación del replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta.

Se realizará la comprobación del replanteo del Proyecto a que se refiere el Artículo 127 del Reglamento General de Contratación del Estado (R.G.C.E.), de acuerdo con lo dispuesto en las cláusulas 24, 25 y 26 del P.C.A.G, o las que legalmente las sustituyan.

El Acta de Comprobación de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad que, con ocasión de la comprobación contradictoria, resultará, con referencia expresa a la interpretación de los planos sobre el terreno y a cualquier circunstancia que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del contrato.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicándolo por escrito al Director de la obra, quien ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Podrán sacarse más perfiles hasta conseguir la conformidad por ambas partes. Dichos perfiles transversales o el taquimétrico deducido de ellos, servirá de base para definir los volúmenes de obra.

La comprobación del replanteo llevará consigo la identificación contradictoria del conjunto de señales materializadas por la Administración sobre el terreno y el reconocimiento contradictorio por comprobación directa de sus coordenadas X, Y, Z en el sistema adoptado en los planos. En anejo debidamente formalizado se dejará constancia de las reseñas de localización de las señales y de los valores de sus coordenadas.

El Contratista al suscribir el Acta de Comprobación de Replanteo, quedará obligado a la conservación y custodia de las señales referenciadas.

Lo recogido en el Acta de Comprobación del Replanteo, constituirá el replanteo general de la obra, entendiéndose que cualesquiera otras señales u otros datos topográficos que, incluidos o no en el proyecto, hubiera facilitado previamente la Administración al Contratista, no tendrán ningún carácter contractual.

#### IV. 3.- DIFICULTADES EN EL TRAZADO

Las dificultades detectadas en el trazado de la red de riego se ejecutarán según se define en el Anejo 18:

##### Ancho de trabajo:

Se tendrán tres tipos de ancho de trabajo:

- Entre 3 y 6 metros: Dificultad muy alta.  
Según revisión en campo, esto afectará al 65 % de las tuberías.
- Entre 6 y 10 metros dificultad alta.  
Según revisión en campo, esto afectará al 30 % de las tuberías.
- Ancho de 10 o más metros: dificultad normal.  
Según revisión en campo, esto afectará al 5 % de las tuberías.

El cruce del torrente debido a las pendientes existentes tendrá una dificultad tal que será necesaria una maquinaria especial.

Estos anchos afectarán a las partidas de excavación en zanjas, cama de arena, relleno de zanja e instalación del tubo. Con lo que en el presupuesto habrá tres precios para cada uno de ellos variando el rendimiento de trabajo y la maquinaria en cada caso.

En fase de replanteo de la obra, la Dirección de Obra designada por Seiasa del Nordeste elaborará un documento complementario, en colaboración con la Comunidad de Regantes, asociando cada tramo de conducción dentro de uno de los tres tipos de ancho en que se ha dividido la dificultad de ejecución.

##### Acceso a la zona de trabajo:

Si en algún tramo existe la imposibilidad de acceso a la zona de trabajo se realizarán tramos de caminos temporales. Por ejemplo en caso de bancadas etc.

Esto se recoge en el presupuesto como construcción de caminos temporales, esta partida recoge tanto la construcción temporal del camino como la retirada del material y el acondicionamiento de la zona a su condición original.

##### Reposición de daños:

Los daños ocasionados en vallados de hormigón, acequias etc. dentro del ancho de trabajo serán repuestos una vez realizada la ejecución de la obra. Esto se recogerá en el capítulo de reposición de daños.

##### Daños a cultivos:

Los daños a cultivos ocasionados por la obra, caso de daños a avellanos, vid y demás cultivos leñosos, se calcularán con el precio del vuelo dado en el anejo de expropiaciones (diferencia entre el precio del suelo con y sin árboles), siendo estos precios medios obtenidos de las últimas expropiaciones oficiales en la zona.

La ejecución de estas partidas se realizará previo consentimiento de la Dirección de la obra de Seiasa a fin de realizar una valoración previa a la ejecución de las mismas.

#### IV. 4.- DESBROCE Y REBAJE

La zona de implantación de las obras será despejada de árboles, maleza, escombros o de otros materiales rechazables, así como de las obras existentes no servibles. Los materiales procedentes del desbroce serán destruidos, quemados cuando sea permitido por el Ingeniero Director o retirados del área de trabajo.

Posteriormente la superficie del terreno bajo todos los terraplenes o en los emplazamientos de obras de fábrica se limpiará de materia orgánica de cualquier tipo. Esta operación que consistirá en retirar como mínimo treinta centímetros de terreno se realizará con anterioridad a cualquier excavación suplementaria que pueda ser requerida.

Los productos procedentes de la limpieza del terreno serán retirados a escombreras o a tres metros al menos, fuera de los límites de las obras y su disposición se hará de manera que no pueda producirse la contaminación del terreno, dentro de dichos límites, con materia orgánica arrastrada por el agua o por el paso de vehículos o maquinaria durante el proceso normal de construcción. El Contratista realizará, a su costa, las obras u operaciones necesarias para impedir esta posibilidad.



#### IV. 5.- EXCAVACIONES EN ZANJAS

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

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

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

Se emplearán entibaciones en todas aquellas excavaciones que lo requieran.

El criterio para su utilización será la exigencia de seguridad de la obra que se ejecuta y fundamentalmente la de las personas.

Será responsabilidad del Contratista el empleo de entibaciones siempre que sea necesario, sin que su utilización dé lugar a cobro suplementario alguno sobre los precios de las unidades de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

En el caso de que los taludes de las zanjas, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Ingeniero Director resulten inestables, requerirán entibación y, por tanto, si da origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos, reparará los daños producidos y se responsabilizará de cualquier consecuencia de los mencionados desprendimientos.

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

Los sobre anchos de excavación si son necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Ingeniero Director.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados; y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros ( $\pm 5$  cm) respecto de las superficies teóricas.

#### IV. 6.- EXCAVACIONES EN EL VASO DE LA BALSA

Se entiende por "desmonte" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra.

El Contratista pondrá especial cuidado en evitar dañar por efecto de las voladuras las edificaciones limítrofes y líneas eléctricas; si las hubiera. Todos los desperfectos, daños y perjuicios que se ocasionen serán a cargo del Contratista.

El Ingeniero Director determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes, así como en la zonificación de los mismos si las hubiere y a la vista de los resultados de los ensayos correspondientes. Asimismo, determinará qué materiales se consideran desechables y que se transportarán a vertedero.

Durante la realización de las excavaciones el Ingeniero Director estará facultado en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

Se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso, y los taludes de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

#### IV. 7.- EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS

La excavación en cimientos de estructuras se ejecutará de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos o según las instrucciones del Ingeniero Director.



El Contratista estará obligado a terminar y, cuando proceda, refinar por completo, con estricta sujeción a lo que se le indique y con los medios necesarios, las excavaciones rellenando en su caso, después de terminados los cimientos las partes que convengan. Los excesos de excavaciones sobre lo figurado en los planos no serán de abono, siendo también por cuenta del Contratista el volumen de fábrica o tierras que precise para rellenar el espacio excavado en exceso, en la forma que lo indique el Ingeniero. El Contratista entibará las excavaciones en que por la naturaleza del terreno fueran de temer desprendimientos y cuando, por razón de seguridad o en evitación de sobre excavación excesiva, lo requiriese el Ingeniero Director.

#### IV. 8.- EXCAVACIONES EN AREAS DE PRÉSTAMO

El Ingeniero Director, durante la ejecución de las obras, podrá ordenar la obtención de material de préstamos en zonas distintas de las previstas, siempre que así lo decidiera, bien por razón de reducir distancias de transporte o para obtener materiales de calidad superior a la de los préstamos propuestos por el Contratista.

Cuando se tomen préstamos en áreas adyacentes a los perfiles de las tuberías o caminos de servicio, el borde de la excavación no distará menos de tres metros del borde de los mismos.

Los taludes de las excavaciones en préstamos tendrán un valor razonable, aprobado por el Ingeniero Director el cual podrá, además exigir, para prevenir la acumulación de agua, el drenaje por medio de zanjas las cuales serán realizadas por el Contratista a su costa. El sistema de excavación se hará de manera que se facilite la homogeneidad de los productos excavados.

En el desmonte de préstamos el Contratista mantendrá con carácter general las mismas condiciones y precauciones que en los realizados dentro de los límites de las obras y, en particular:

- No serán visibles desde las carreteras y zonas pobladas.
- Deberán excavarse de tal manera que el agua de lluvia no se pueda acumular en ellos.
- El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

#### IV. 9.- TRANSPORTE ADICIONAL

Una tonelada-kilómetro de transporte adicional se define como la tonelada de material excavado, cargado, transportado y vertido a un kilómetro en exceso de la distancia límite de transporte. Dicho límite se establece en tres kilómetros.

El abono del transporte adicional se hará solamente para los materiales excavados en la red de tuberías y sus obras de fábrica. Asimismo se aplicará en aquellos caso en los que el Ingeniero Director exija la retirada de los productos de excavación a áreas situadas fuera de la distancia límite de transporte.

La medida del transporte adicional se hará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Cuando el material procede de la excavación de las conducciones, camino de servicio o de áreas de préstamo situadas dentro de una franja de 100 metros coaxial con la conducción, la "distancia de transporte" será medida sobre el eje de la conducción, entre la proyección ortogonal del centro de gravedad del volumen sobre perfil del material excavado en una jornada de trabajo y la proyección ortogonal, sobre el mismo eje, del centro de gravedad del volumen de material depositado en la misma jornada.

Cuando se trate de llevar productos de excavación a zona de vertidos de la franja especificada o bien de llevar al interior de la misma materiales de préstamos procedentes de áreas fuera de ella, la "distancia de transporte" se entenderá como la distancia entre el centro de gravedad del volumen, sobre perfil, del material excavado en una jornada de trabajo y el del mismo material tal como se depositó en dicha jornada, entendiéndose que dicha distancia será medida sobre la ruta practicable más corta a juicio del Ingeniero Director.

#### IV. 10.- RELLENOS Y TERRAPLENES

##### EN ZANJAS Y OBRAS DE FÁBRICA

##### 1.- Rellenos

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

El relleno podrá ser procedente de la propia excavación en préstamos de suelos seleccionados o de material filtrante.

Los lechos de tuberías serán de arena u hormigón se adoptarán a lo que se especifica en los artículos siguientes.

El resto de los rellanos serán seleccionados o del propio material excavado si éste es aceptable en la zona en contacto con la tubería de acuerdo con lo indicado en los planos y el resto de material excavado.

El material de relleno no contendrá piedras de tamaño superior a diez centímetros, no podrá colocarse cuando esté helado o cuando lo estén las superficies sobre las que se apoyará el material de relleno y no podrá colocarse contra muros o estructuras delgadas, en tanto el hormigón de estas no haya alcanzado la suficiente resistencia para que su estabilidad esté garantizada.

Cuando se exija la compactación de los rellenos, ésta deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones que se siguen. Los medios a emplear para la compactación estarán, sin embargo, limitados por las posibilidades de su uso en las zonas confinadas y por la condición de que no produzcan sobrecargas sobre la estructura que pongan en peligro su estabilidad.

La compactación de los rellenos se hará en tongadas horizontales cuyo espesor será reducido hasta el máximo compatible con los medios de compactación utilizados y con la densidad que deban ser obtenidas. Cuando el espesor de las tongadas deba disminuirse, el tamaño de las piedras no será superior a los 2/3 del espesor de la tongada una vez compactada.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en los Planos o, en su defecto, a las instrucciones del Ingeniero Director.

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

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficiente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Cuando el Ingeniero Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Ingeniero Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

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

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

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

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel. En particular en las zanjas para tuberías el grado de compactación será del 95% y el 85% del Próctor Normal en las zonas laterales colindantes con la tubería y en la zona de cobertura respectivamente.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución deben prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

## 2.- Terraplenes

Las especificaciones de este apartado se refieren a la ejecución de los terraplenes requeridos en la construcción de las diversas obras del Proyecto.

El Contratista deberá suministrar preparar, procesar, colocar y compactar, si es necesario, los materiales para construcción de terraplenes y cualquier tipo de relleno permanente en las obras. A tal fin, el Contratista deberá acondicionar las fundaciones correspondientes y mantener los terraplenes y rellenos contruidos hasta la recepción de las obras.

Cuando la fundación del terraplén no sea la adecuada, el Contratista excavará y retirará el material inadecuado hasta la profundidad que establezca el Ingeniero Director.

Los terraplenes serán compactados de acuerdo con las especificaciones que se indican más adelante. Los equipos de compactación deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director con anterioridad a su llegada a la obra. El Ingeniero podrá exigir al Contratista la sustitución o complementación de estos equipos si, durante la ejecución de las obras y a la vista de los ensayos realizados, considerase que son inadecuados o insuficientes para conseguir las densidades exigidas con unos rendimientos compatibles con los propuestos por el Contratista en su programa de trabajo.

Cuando deban ser compactados materiales con un alto contenido en limos o arcillas, los materiales se depositarán en tongadas horizontales. El espesor de cada tongada horizontal, después de la compactación, no será mayor de quince centímetros o de dos tercios de la longitud de la pata del compactador. Cuando la compactación se haga a mano o mediante pequeños compactadores mecánicos, el espesor no será mayor de diez centímetros. Las operaciones de excavaciones de colocación de los materiales se realizará de manera que, al ser compactados, se obtenga la máxima homogeneidad, peso unitario y estabilidad posibles. Si la superficie de cualquier tongada ya compactada estuviese demasiado seca o lisa, a juicio del Ingeniero Director, para la unión adecuada con la capa de material a ser colocado, a continuación aquella se humedecerá y/o se escarificará a satisfacción del Ingeniero Director para conseguir una superficie de unión satisfactoria con la consiguiente tongada a colocar. Todos los compactadores usados para compactar una tongada cualquiera serán del mismo tipo y del mismo peso por unidad de ancho.

Con anterioridad y durante las operaciones de compactación, los materiales tendrán un contenido de humedad no menor ni mayor del dos por ciento con respecto al contenido de humedad óptimo que se haya determinada en los ensayos. El contenido de humedad será uniforme en toda la tongada.

Mientras sea posible, a juicio del Ingeniero Director, la humectación del material se hará en el sitio de excavación completándola después, si fuese necesario, en el sitio de compactación. Si el contenido de humedad estuviese fuera de los límites especificados, la compactación no se ejecutará hasta que el material haya sido humedecido o secado hasta conseguir la humedad óptima con las tolerancias especificadas, a no ser que el Ingeniero Director lo autorice expresamente.

La compactación de materiales sin cohesión o permeables, tales como arenas y gravas, se hará en tongadas horizontales hasta la densidad relativa que se especifica más adelante. La excavación y colocación de estos materiales se hará de manera que se favorezca su homogeneidad, densidad y estabilidad. Se añadirá agua en la cantidad necesaria para obtener la densidad requerida y de acuerdo con el método de compactación utilizado. Para este tipo de materiales se eliminará todo aquél cuyo diámetro sea superior a 25 cm.

El espesor de las tongadas después de la compactación se realizará por control geométrico y no será superior a treinta centímetros, si la compactación se realiza mediante compactadores vibratorios, o de quince centímetros en caso contrario.

Cuando se compacten materiales sin cohesión conteniendo arcillas o limos, los espesores admisibles de las tongadas serán los mismos que los especificados para arenas y gravas limpias.

## EN LAS BALSAS

### 1.- Ejecución de los terraplenes

#### a) Observaciones adicionales a los materiales

#### Balsa de captación

Los terraplenes serán de forma trapezoidal con una anchura de coronación de 4,00m a la cota 167,80m, talud interior de la balsa de 2,25 en horizontal por 1,00 en vertical y talud exterior de 2,00 en horizontal por 1,00 en vertical. El N.M.N. se sitúa a la cota 167,05m.

Atendiendo al informe geológico-geotécnico realizado por la empresa GHMC Consultores, las características de los materiales que componen la balsa tienen como valores los siguientes:

• **Material “todo uno”, para la construcción del dique de la balsa:**

Angulo de rozamiento interno ( $\phi$ ):	23,24°
Densidad próctor :	2,01 Tn/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0,45 Kg/cm <sup>2</sup>

• **Cimiento 0-2,5m (Arcillas, limos, gravas y arenas):**

Angulo de rozamiento interno( $\phi$ ):	25°
Densidad:	1,60 Tn/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0,10 Kg/cm <sup>2</sup>

• **Cimiento 2,5- Roca (10m) (Arcillas):**

Angulo de rozamiento interno( $\phi$ ):	28°
Densidad:	1,80 Tn/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0,22 Kg/cm <sup>2</sup>

El Contratista llevará a cabo una campaña de reconocimiento complementario, previamente a la ejecución de las obras, con el fin de comprobar las características anteriormente citadas.

El talud de terraplén, aguas abajo de la balsa, se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas de la zona.

La altura máxima del terraplén respecto al fondo de la balsa será de 5,40 m, con una altura de lámina de agua a N.M.N. de 4,65 m, quedando por tanto un resguardo de 0,75m bajo la coronación. La máxima altura de terraplén, en el talud de aguas abajo de la balsa, es de 2,05m. En coronación, se proyecta la construcción de un camino de 264,50m de longitud, constituido por una base de material granular seleccionado de 1 pulgada y de 25cm de espesor, obtenido de zahorras naturales.

**Balsa de regulación**

Los terraplenes serán de forma trapecial con una anchura de coronación de 5,00m a la cota 219,35 m, talud interior de la balsa de 2,25 en horizontal por 1,00 en vertical y talud exterior de 2,25 en horizontal por 1,00 en vertical. El N.M.N. se sitúa a la cota 219,35 m.

Atendiendo al informe geológico-geotécnico realizado por la empresa GHMC Consultores, las características de los materiales que componen la balsa tienen como valores

los siguientes:

• **Material “todo uno”, para la construcción del dique de la balsa:**

Angulo de rozamiento interno ( $\phi$ ):	28°
Densidad próctor :	1,91 Tn/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0,13 Kg/cm <sup>2</sup>

• **Cimiento 0-1,5m (Roca):**

Angulo de rozamiento interno( $\phi$ ):	35°
Densidad:	2,00 Tn/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0,20 Kg/cm <sup>2</sup>

• **Cimiento 1,5-2,5m (Argilita cementada):**

Angulo de rozamiento interno( $\phi$ ):	30°
Densidad:	2,00 Tn/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0,30 Kg/cm <sup>2</sup>

• **Cimiento 2,5- 8,5 hasta cimentación (Argilita con arena y grava):**

Angulo de rozamiento interno( $\phi$ ):	25°
Densidad:	1,80 Tn/m <sup>3</sup>
Cohesión:	0,15 Kg/cm <sup>2</sup>

El Contratista llevará a cabo una campaña de reconocimiento complementario, previamente a la ejecución de las obras, con el fin de comprobar las características anteriormente citadas.

El talud de terraplén, aguas abajo de la balsa, se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas de la zona.

La altura máxima del terraplén respecto al fondo de la balsa será de 7,30 m, con una altura de lámina de agua a N.M.N. de 6,30 m, quedando por tanto un resguardo de 1,00m bajo la coronación. La máxima altura de terraplén, en el talud de aguas abajo de la balsa, es de 7,00m. En coronación, se proyecta la construcción de un camino de 619,50 m de longitud, constituido por una base de material granular seleccionado de 1 pulgada y de 25cm de espesor, obtenido de zahorras naturales.

En general los materiales para realizar los terraplenes de las balsas cumplirán lo



siguiente:

Por el Contratista y el Ingeniero Director se vigilará especialmente que el material que se va a colocar cumpla en cuanto a su procedencia, granulometría, contenido en materia orgánica y límites de Atterberg las condiciones señaladas anteriormente. Antes de su puesta en obra se realizará una toma de muestras de los materiales de diferente génesis y localización para catalogar mediante los ensayos correspondientes cuáles cumplen con las antedichas condiciones.

A juicio del Ingeniero Director será también admisible cualquier combinación de los parámetros citados que dé lugar a una resistencia al corte y un coeficiente de seguridad, igual o superior al obtenido en los cálculos de estabilidad del Proyecto, o la exigida por las reglamentaciones vigentes.

Si con los materiales procedentes de la excavación no se pudiese cumplir las condiciones impuestas, el Ingeniero Director podrá optar por exigir que el material sea procedente de préstamos que él deberá cumplirlas, o por modificar adecuadamente el valor del talud de acuerdo con nuevos cálculos de estabilidad basados en los parámetros reales del material.

b) Preparación de la cimentación

Comprende la limpieza del terreno (vegetación, cercas y muros, materiales sueltos rocosos, demoliciones, etc.), retirada de toda la cobertura de tierra vegetal, y la excavación de todo el recubrimiento de suelos en el caso de que su espesor sea igual o inferior a dos metros (2,00 m) y hasta un metro (1,00 m) del mismo, si éste es superior a los dos metros (2,00 m), previa comprobación con ensayo de penetración dinámica que el índice S.P.T. es igual o superior a veinte (20) y mediante ensayos de dispersabilidad, que el suelo no es crítico, en caso de que no se cumpla alguna de ellas se han de eliminar los suelos en su totalidad. Finalmente se procederá a la compactación del terreno en toda la superficie de apoyo del terraplén (mediante la utilización de rodillos vibratorios lisos u otros métodos mecánicos o manuales en los lugares inaccesibles), hasta que el terreno haya adquirido la compacidad que el Ingeniero Director de las obras considere oportuna después de realizados los correspondientes ensayos.

Los productos extraídos de las operaciones anteriores, si no se destinan a ningún aprovechamiento dentro de las obras que haya sido autorizado por el Ingeniero Director, se transportarán hasta los vertederos autorizados.

Todas las operaciones anteriores así como un riego ligero de la superficie de la cimentación de forma que no quede ningún charco, se realizarán antes de proceder a la extensión de la primera capa de contacto con la misma.

c) Extensión del material

El material se colocará en obra de acuerdo con las dimensiones y pendientes de los planos a las órdenes que dicte el Ingeniero Director. El material se extenderá siempre de forma que en cada una de las diferentes zonas la totalidad del dique tenga siempre la misma altura en toda su longitud y en toda su anchura.

d) Compactación del material

La compactación del material se realizará con rodillos lisos vibrantes cuyo peso estático sea igual o superior a ocho mil kilogramos (8 t). En las zonas de difícil acceso para los rodillos se dispondrán medios especiales de compactación, previamente ensayados, y aprobados por el Ingeniero Director.

El número de pasadas que han de realizar los rodillos vibrantes depende de la altura definitiva de las tongadas y será elegido por el Ingeniero Director

Como condiciones generales, se cumplirá:

- La humedad de los materiales en el momento de su compactación deberá ser la más cercana posible a la óptima deducida del ensayo Próctor Normal, será admisible una tolerancia del dos por ciento ( $\geq 2\%$ ), respecto a la óptima, en el noventa y cinco por ciento (95%) de las muestras. Para conseguir esta humedad, el Contratista estará obligado a humidificar o desecar el material antes de compactarlo en el tajo por procedimiento que haya sido aprobado por la Dirección de la obra.
- En todas y cada una de las series de muestras que se tomen para comprobar la densidad de los materiales, deben cumplirse que el noventa por ciento (90 %) de ellas acusen a una densidad mayor que el cien por cien (100 %) de la máxima del Próctor Normal, siempre que la densidad del diez por ciento (10 %) de muestras restantes sea superior al noventa por ciento (90 %) de la máxima del Próctor Normal.

El talud del paramento agua abajo se arreglará a mano al objeto de conseguir un aspecto agradable en el pie de agua abajo.



Se llevará un control de los asientos que permita comprobar el efecto de la compactación mediante la nivelación de una red de puntos, pintados previamente, de forma que el asentamiento medio de las dos últimas pasadas sea inferior en cada una a veinte milímetros (20 mm).

e) Ensayos

Como mínimo (1) un ensayo de:

. Por cada mil metros cúbicos (1.000 m<sup>3</sup>) de material a emplear:

- Humedad natural
- Densidad relativa
- Análisis granulométrico
- Límites de Atterberg
- Próctor Normal

. Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m<sup>3</sup>) de material a emplear:

- Permeabilidad con muestra remoldeada
- Compresión triaxial

f) Tolerancias geométricas

- La geometría se ajustará a la sección-tipo definida. Las tolerancias geométricas serán:

- o En el paramento de aguas arriba la superficie acabada no deberá quedar bajo la teórica (plana, cónica en los acuerdos laterales o cilíndrica en el acuerdo con el fondo) en ningún punto, ni rebasarla por exceso en más de diez centímetros (10 cm) medidos perpendicularmente a la superficie teórica. En ningún momento el Contratista podrá aportar material con el fin de corregir las irregularidades por defecto si dicho material no se compacta en sentido vertical conjuntamente con el resto de la tongada completa del terraplén. Las irregularidades por exceso se corregirán por el Contratista de acuerdo con las instrucciones del Director.
- o Los espesores compactados no deberán diferir en más de un décimo (1/10) de los previstos.
- o La coronación no deberá quedar bajo el plazo teórico sobreelevado en la altura que determine el Ingeniero Director para prever los asientos finales; su superficie acabada no

deberá rebasar la teórica, corregida con la sobreelevación, en más de cuatro centímetros (4 cm) cuando se compruebe tanto paralela como normalmente al eje de la vía de coronación.

- o La tolerancia en el paramento de agua abajo sobre el plano teórico será de treinta centímetros en más o en menos (0,30 m) medidos horizontalmente.

En particular todos los terraplenes correspondientes a las balsas se realizarán con materiales clasificados como seleccionados en su mitad inferior, pudiéndose emplear materiales clasificados como adecuados en su mitad superior. Ambos materiales cumplirán la normativa del Pliego PG-3 mencionado anteriormente, tanto en sus características como en su empleo. Todos los materiales serán compactados hasta una densidad seca igual a la mayor de las dos siguientes:

El 100 % de la densidad Próctor normal.

El 95 % de la densidad Próctor modificado.

2.- Refino y compactación de los taludes interiores del vaso

Esta unidad comprende la regularización, refino, humectación y compactación de todas las superficies interiores del vaso y el fondo, de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la presente unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

En los paramentos de los taludes interiores se proscribe la aportación de material para su regularización; ésta debe realizarse siempre quitando material.

El Contratista presentará al Ingeniero Director un programa de trabajo para la ejecución de esta unidad con expresa descripción de los equipos de humectación y compactación; el Ingeniero Director podrá variar total o parcialmente dicho programa y exigir la realización de tramos o superficies experimentales para fijar el procedimiento en todos sus detalles.

La humectación deberá realizarse por el sistema de aspersión o similar de forma que no se erosione la superficie una vez refinada.

La compactación de los taludes interiores debe realizarse preferentemente según generatrices situadas en planos verticales (compactación en sentido normal a la superficie del talud).

Otros terraplenes

Se cumplirá lo especificado en los Artículos 330 y 331 del "P.G.3.", respectivamente.

#### IV. 11.- ARENA EN LECHO DE TUBERÍAS

Como arena para lecho de tuberías pueden emplearse arenas y gravas de yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio del Ingeniero Director.

Todo este árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que la cantidad de sustancias perjudiciales no excede de los límites siguientes:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
Terrones de arcilla, determinados con arreglo a la Norma UNE 7133	1,00
Finos que pasan por el tamiz 0,80 arreglo a la Norma UNE 7135	5,00
Material retenido por el tamiz 0,32 UNE y que flota en un líquido de peso específico 2,0, determinado con arreglo a la norma UNE 7244	0,50
Compuestos de azufre expresados en SO <sup>4=</sup> y referidos al árido seco, determinados con arreglo a la Norma UNE 7245	1,20

En el caso de arena de machaqueo, y previa autorización del Director, el límite de cinco por ciento (5%) para los finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE podrá elevarse el siete por ciento (7%).

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como arena, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo a la Norma UNE 7243.

No se utilizarán arenas que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma UNE 7082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

#### IV. 12.- PROTECCIONES DE ESCOLLERAS

El Contratista suministrará y colocará las protecciones de escollera en la situación y dimensiones indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero Director.

Las escolleras de protección serán colocadas de acuerdo con los planos, sobre una capa continua de grava y arena de 10 centímetros de espesor mínimo. No se exigirá para las escolleras ningún tipo de compactación y el Contratista podrá elegir el método de colocación a su conveniencia con tal de asegurar que el material colocado es estable y que

no queden espacios sin proteger o rellenar que no sean razonables a juicio del Ingeniero Director.

#### IV. 13.- CONDICIONES GENERALES PARA LOS HORMIGONES

##### Materiales

Los materiales que se empleen para la fabricación de hormigones cumplirán con las condiciones especificadas en los Puntos III.4, III.5, III.6 y III.7 del presente Pliego.

##### Tipos de hormigón

Los tipos de hormigón a emplear en obra se definen atendiendo a la mínima resistencia característica que se les exija, entendiéndose dicha resistencia a los veintiocho (28) días en probeta cilíndrica de quince centímetros (15 cm) de diámetro por treinta centímetros (30 cm) de altura.

Los tipos de hormigón que se emplearán en las obras son los siguientes:

Tipo de hormigón	Tipo de cemento	Mínima resistencia característica según <u>Normas UNE 7240 y 7242</u>
HM-12,5	CEM II/A-V, B-V	12,5 N/mm <sup>2</sup>
HM-15	CEM II/A-V, B-V	15 N/mm <sup>2</sup>
HM-20	CEM II/A-V, B-V	20 N/mm <sup>2</sup>
HA-25	CEM II/A-V, B-V	25 N/mm <sup>2</sup>

En cada parte de la obra se utilizarán los tipos de hormigón indicados en el Proyecto o que indique el Ingeniero Director, y en general, los siguientes:

En rasantes limpieza y sobreexcavaciones	Tipo HM-12,5 y HM-15
En obras varias en masa	Tipo HM-20
En obras varias armadas	Tipo HA-25

#### IV. 14.- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES

Las dosificaciones serán las convenidas para lograr las resistencias establecidas.

Previamente a la colocación en obra de todo tipo de hormigón, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director las dosificaciones que se proponga emplear. Dicha propuesta la hará el Contratista sobre la base de un estudio experimental de dosificaciones sobre hormigones de prueba que, en cuanto a ensayos, deberá cumplir las siguientes condiciones:

Los hormigones de prueba serán fabricados con áridos de la misma procedencia y sometidos a los mismos tratamientos que los hormigones de obra.

Los hormigones de prueba serán fabricados utilizando el mismo tipo de instalaciones de preparación de áridos y de fabricación que se empleen en obra.

En la determinación de resistencia a compresión simple de los hormigones de prueba será preceptivo el ensayo sistemático a los siete días y el determinante de la resistencia característica a los veintiocho días, la cual deberá ser como mínimo del ciento diez por ciento de las especificadas en el apartado precedente, para que dicho ensayo se considere satisfactorio.

Aprobada la propuesta de dosificaciones que, además de la cantidad de cada componente, especificarán para cada tipo de hormigón la consistencia según un índice normalizado aprobado por el Ingeniero Director se aplicarán a obra, necesariamente por peso de cada componente y habida cuenta de las variaciones de humedad de los áridos.

Las dosificaciones, en el transcurso de la ejecución de las obras, serán ajustadas a propuesta del Contratista y previa aprobación del Ingeniero Director, según lo fuera exigiendo el sistema de control que éste dispusiera con arreglo al apartado siguiente.

Las pesadas para la dosificación en obra serán hechas con precisión dentro de las siguientes tolerancias:

Peso del cemento: 2 %

Peso de cualquier clase granulométrica de áridos: 2 %

Peso del agua: 1 %

El Contratista suministrará, instalará, operará y mantendrá los equipos para dosificación del hormigón de acuerdo con estas especificaciones, incluyendo los equipos necesarios para controlar adecuadamente la cantidad de cada uno de los componentes de cada amasada.

La cantidad de cemento, arena y de los diferentes tipos de árido grueso que entran en cada amasada será controlada por pesaje y la cantidad de agua se determinará por pesaje o volumen.

El equipo para pesaje del cemento será fácilmente ajustable para compensar las variaciones a introducir por cambios en el contenido de humedad de los áridos o por cambios en las proporciones de la mezcla. Estará provisto de escalas de medida con graduaciones, al menos, cada 2,5 kg para el cemento y cada 10 kg para los áridos.

El Contratista deberá suministrar el equipo necesario para comprobar la exactitud del equipo de dosificación. A no ser que el Ingeniero Director, requiera una mayor frecuencia, el Contratista comprobará al menos una vez al mes que el equipo de

dosificación cumple con las tolerancias de peso admitidas. El Contratista hará los ajustes, reparaciones o sustituciones que sean necesarios para cumplir dichas tolerancias.

#### IV. 15.- FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3) por ciento en el cemento, del ocho (8) en la proporción de las diferentes clases o tamaños de áridos por mezclas, y del tres (3) en la concentración (relación cemento-agua) habida cuenta de la humedad del árido.

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

En el caso de fallar la dosificadora ponderal el Ingeniero Director podrá autorizar la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, y cuyos enrasos correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de verterse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El periodo de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto e inferior a tres (3), siempre que no se empleen hormigoneras de más de un (1) metro cúbico. En caso de emplearse hormigoneras de mayor capacidad, la duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto.

No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La compactación del hormigón se efectuará por vibración. La consistencia será fijada por el Director de la obra.

De acuerdo con las instrucciones EHE los ensayos de control de los hormigones se realizarán a los siguientes niveles:

Hormigón HM-15	Nivel normal
Hormigón HM-20	Nivel normal
Hormigón HA-25	Nivel normal

#### IV. 16.- TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

El transporte desde las hormigoneras a los puntos de puesta en obra se realizará de la manera más rápida posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla.

Desde las instalaciones de fabricación de hormigón el transporte del hormigón podrá realizarse en camiones provistos o no de elementos de agitación. En el primer caso, la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto y el periodo de tiempo comprendido entre la carga y la descarga será inferior a sesenta minutos, funcionando constantemente el sistema de agitación. Si se emplearan camiones desprovistos de agitadores, será preceptivo el empleo de cubas sin aristas vivas y el tiempo máximo permitido entre carga y descarga se establecerá por el Ingeniero Director a la vista de las pruebas pertinentes.

En ningún caso se permitirá la puesta en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación, así como tampoco adición de agua o de cualquier otro producto durante el transporte.

El hormigón no podrá ser colocado en obra antes de que todos los encofrados, la preparación de las superficies de fundación y todas las partes que deben quedar embebidas en el hormigón hayan sido aprobadas por el Ingeniero Director.

El hormigón será colocado, normalmente, en capas horizontales que deberán ser mantenidas al mismo nivel. Se deberá evitar que el hormigón deslice hacia abajo, a lo largo de superficies inclinadas, directamente hasta su posición final.

El hormigón en obra será descargado verticalmente sin tocar el encofrado. Entre el punto de descarga y su posición final, no será dejado caer desde alturas libres superiores a 2,5 metros salvo aprobación por la Administración. Las cintas transportadoras de otros sistemas de descarga y colocación del hormigón deberán estar diseñados de manera que no se produzca segregación o pérdidas de mortero y deberán estar provistas, al final, de un tramo cónico vertical o de otro medio de manera que, al final, se produzca la descarga vertical del hormigón.

En caso de utilizar bomba de hormigón en la colocación de éste, la extremidad del tubo de alimentación deberá ser mantenida sumergida en el hormigón durante el proceso de colocación con el fin de ayudar a su compactación.

Inmediatamente antes de la colocación del hormigón, todas las superficies de fundación sobre las que se colocará el hormigón estarán libres de agua, lodo o material objeccionable. Si las superficies sobre las que se colocará el hormigón pudiesen absorber

humedad, deberán ser humedecidas de manera que se impida la absorción del agua de composición del hormigón.

Se definen como juntas de construcción en el hormigonado las superficies de hormigón sobre o contra las que el hormigón ha de ser colocado, a las que el nuevo hormigón debe adherirse y que han alcanzado un grado de dureza tal que el nuevo hormigón no puede incorporarse íntegramente al colocado previamente.

Las superficies de las juntas de construcción deberán estar limpias, rugosas y secas en el momento de ser cubiertas por el hormigón fresco. La limpieza consistirá en la retirada de toda lechada, hormigón suelto, o defectuoso, arena, productos de curado u otras sustancias extrañas. Las superficies de todas las juntas de construcción serán lavadas con chorro de arena o con chorro de agua y aire y serán secadas con anterioridad a la colocación del nuevo hormigón. El secado de la superficie podrá ser hecho mediante chorro de aire.

Las superficies de las juntas de dilatación estarán limpias y libres de material extraño, lechada o concreciones de hormigón y serán protegidas por medio de una capa de un producto para curado que cumpla las especificaciones que se han dado anteriormente. Se mantendrá una atención especial para no poner en contacto estos productos con las juntas premoldeadas.

Las superficies de todo material duro, sobre o contra el que habrá que colocar hormigón, estarán limpias y excepto en aquellos casos en los que las filtraciones hagan imposible el secado de la superficie, serán humedecidas y llevadas después a una condición de superficie seca. Las superficies que puedan absorber agua y que sean horizontales o casi horizontales serán cubiertas con una capa de mortero de cemento de, aproximadamente, un centímetro de espesor, antes de proceder a la colocación del hormigón. El mortero tendrá las mismas proporciones de agua, aireante, cemento y arena que el del hormigón, a no ser que el Ingeniero Director especifique otras dosificaciones. La relación agua-cemento del mortero no será mayor que la del hormigón y su consistencia será adecuada para permitir su colocación. El mortero será extendido y trabajado de modo que se introduzca en todas las irregularidades. El hormigón será colocado inmediatamente después, sobre el mortero todavía fresco.

Esta capa de mortero no se colocará sobre las juntas de contracción. En estos casos se empezará con una mezcla de árido de dos centímetros, una relación agua-cemento de 0,47, en peso y un "slump" máximo de 10 cm. Esta mezcla será extendida con un espesor entre tres y siete centímetros.



El reamasado del hormigón no será permitido. Cualquier hormigón cuya adecuada colocación no pueda ser asegurada debido a su endurecimiento, será rechazado.

El hormigón se depositará en todos los casos tan cerca como sea posible de su posición final. Se emplearán métodos y equipos de manera que no se produzca segregación del agregado grueso. En el caso de que se produzca separación de la masa de hormigón de grupos de partículas de agregado grueso estas serán dispersadas antes de que el hormigón sea vibrado. Se permitirá la utilización del vibrador para introducir en la masa del hormigón algunas piezas individuales de árido grueso que se hayan segregado.

Cuando la colocación del hormigón se termine con juntas inclinadas, el Contratista consolidará el hormigón en tales juntas de tal manera que consiga una superficie razonablemente uniforme y estable.

Los hormigones serán colocados en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor no excederá normalmente de cuarenta centímetros. En cualquier caso, el Ingeniero Director podrá exigir espesores menores si, a su juicio, el hormigón no puede ser colocado en un espesor de cincuenta centímetros con una consolidación adecuada.

Todas las intersecciones de juntas de construcción con las superficies vistas de hormigón serán hechas rectas y verticales u horizontales.

Para la colocación de hormigones no encofrados con pendientes que hagan impracticable la vibración del hormigón, este será colocado con ayuda de un reglón deslizante de, por lo menos, 75 centímetros de ancho. El hormigón será consolidado mediante vibradores internos con objeto de asegurar el relleno completo bajo el encofrado deslizante.

El hormigón será consolidado hasta la máxima densidad posible, sin que se formen bolsas de agregados gruesos y de manera que se ajuste perfectamente a las superficies de los encofrados o de los materiales embebidos. La consolidación de los hormigones en estructuras se hará por medio de vibradores internos, eléctricos o neumáticos. Para los vibradores de tipo interno la velocidad no será inferior a 7.000 revoluciones por minuto.

Al compactar una tongada de hormigón, el vibrador se mantendrá en posición casi vertical y será sumergido hasta volver a vibrar la parte superior de la tongada subyacente. Cada tongada de hormigón no será colocada hasta que las anteriores no hayan sido completamente consolidadas. Se evitará el contacto del vibrador con las superficies del encofrado.

#### IV. 17.- TEMPERATURA DEL HORMIGONADO

El hormigón no podrá ser puesto en contacto con la tierra o el encofrado helados ni con la nieve, el hielo o la escarcha que recubran la tierra, el encofrado o las armaduras. El hormigón no podrá ser fabricado tampoco con materiales helados.

El hormigonado podrá hacerse bajo condiciones climatológicas frías siempre que se adopten las precauciones necesarias que aseguren que la temperatura del hormigón en el momento de su colocación no sea inferior a 5°C y que la temperatura del hormigón se mantenga por encima de 0°C durante un periodo tal que pueda desarrollar una resistencia adecuada contra los efectos de las bajas temperaturas.

Previamente al comienzo del hormigonado con condiciones climatológicas frías, el Contratista deberá obtener la aprobación, del Ingeniero Director, de las precauciones que propone emplear contra los efectos de las bajas temperaturas.

Salvo que se adopten precauciones especiales, las operaciones de hormigonado se suspenderán si la temperatura ambiente desciende por debajo de 3°C y no se comenzará de nuevo hasta que suba por encima de 1°C.

La temperatura del hormigón, en el momento de su colocación no será superior a 35º centígrados. Si, a juicio del Ingeniero Director, las condiciones climatológicas son tales que la temperatura del hormigón pudiera sobrepasar dicho límite, podrá exigir la suspensión del hormigonado a no ser que el Contratista adopte medios efectivos de enfriamiento, sujetos a la aprobación del Ingeniero Director, tales como:

Enfriar el agua de amasado o reemplazar una parte del agua por hielo, el cual deberá quedar completamente fundido al final del amasado.

Regar con agua fría los depósitos de áridos. El Contratista deberá tener en cuenta en este caso las variaciones de humedad que dicho riego supone a efectos de modificar la cantidad de agua a añadir durante la fabricación del hormigón.

Hormigonar, durante la noche.

Mojar y proteger del sol el exterior del encofrado

#### IV. 18.- CURADO DEL HORMIGÓN

El curado de las obras de hormigón se hará de acuerdo con las especificaciones de este punto. El Contratista suministrará todos los materiales para el curado de los hormigones.

Las juntas de construcción podrán ser curadas por cualquiera de los métodos indicados.



Si se utiliza un producto de curado, este será completamente removido antes de colocar el hormigón sobre o contra las juntas de construcción.

Las superficies horizontales no encofradas serán humedecidas mediante la utilización de un material saturado de agua o por cualquier otro medio efectivo aprobado por el Ingeniero Director y colocado sobre ellas tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir su daño por el agua. Estas superficies y las superficies encofradas serán mantenidas húmedas completa y continuamente hasta que se proceda a retirar los encofrados, procurando introducir el agua entre la superficie del hormigón y el encofrado. Después del desencofrado el curado del hormigón se continuará en la forma especificada en los apartados siguientes:

#### Curado del hormigón mediante agua

El curado del hormigón con agua se hará manteniendo húmeda la superficie del hormigón hasta, al menos 14 días después de hormigonado excepto en el caso de que sea necesario colocar un nuevo hormigón sobre o contra la superficie de hormigón en proceso de curado, en cuyo caso dicho proceso será interrumpido inmediatamente antes de colocar el nuevo hormigón.

El periodo de curado del hormigón especificado podrá ser reducido a seis días en el caso de que la temperatura media diaria en la zona sea menor de 5 grados centígrados. Cuando existan riesgos de heladas, el proceso de curado será interrumpido.

La superficie de hormigón será mantenida húmeda cubriéndola con un material saturado de agua, mediante el empleo de un sistema de tuberías perforadas, aspersores o cualquier otro método mediante el cual se mantengan húmedas las superficies de hormigón de una manera continua y no sólo periódica.

#### Curado del hormigón mediante un producto de curado

El curado por este método consistirá en la aplicación de una película sobre la superficie de hormigón que impida la evaporación del agua de composición del hormigón. El producto a emplear por el curado por este método será un producto comercial de calidad aprobada por el Ingeniero Director, que, una vez extendido, produzca una película continua de calidad y consistencia uniforme y de color blanco.

El producto de curado será extendido de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La cantidad a emplear no será inferior a un litro por cada 3,5 m<sup>2</sup> para superficies lisas; para superficies rugosas, la cantidad a emplear por metro cuadrado se aumentará de manera que se consiga una membrana de espesor mínimo equivalente al requerido para superficies lisas.

La reparación de todas las imperfecciones en las superficies de hormigón no se hará hasta después de extendido el producto de curado. Después de que la membrana adquiriera una consistencia seca, se harán las reparaciones en el hormigón y una vez terminadas estas se humedecerán y se extenderá la membrana de curado sobre ellas.

El equipo y los métodos para aplicación de la membrana para curado estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del producto de curado y será aprobado por el Ingeniero Director. El Contratista deberá preservar la membrana de daños producidos por el tráfico u otras causas hasta 28 días después de su extensión. En el caso de que no sea posible evitar el tráfico sobre las superficies dentro de dicho periodo, la membrana se protegerá mediante una capa de arena de, al menos, 3 centímetros de espesor u otro método aprobado por el Ingeniero Director. Cualquier área de la membrana dañada dentro de los 28 días especificados será reparada inmediatamente de una manera aprobada por el Ingeniero Director.

### IV. 19.- TOLERANCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE HORMIGONES

Las desviaciones permitidas de las secciones de hormigón con respecto a las alineaciones, rasantes, cotas, planos o dimensiones mostradas en los planos o especificadas por el Ingeniero Director son definidas como "tolerancias" y deben ser diferenciadas de las irregularidades en la terminación de los hormigones.

Las irregularidades en la superficie de los hormigones se clasifican en "abruptas" y "graduales". Los salientes o resaltos originados por desplazamientos de los encofrados o por defectos de los encofrados serán consideradas como irregularidades abruptas. Las restantes irregularidades serán consideradas como graduales y serán comprobadas mediante una regla con una de sus aristas con la forma correspondiente a las superficies a comprobar. La longitud de la regla será de 1,50 metros para la comprobación de las superficies encofradas y de 3 metros para la comprobación de las superficies no encofradas.

La ejecución del encofrado y del hormigonado deberá ser tal que el hormigón no requiera normalmente ningún tipo de acabado adicional para dejar las superficies perfectamente compactas, lisas y sin irregularidades.

Cuando una tolerancia determinada no figure en estas especificaciones, las desviaciones permisibles deberán ser interpretadas conforme a los valores dados en este articulado para obras similares.

El Contratista será responsable del replanteo, instalación y mantenimiento de los encofrados en las condiciones y con la exactitud necesaria para asegurar que la

determinación de las obras de hormigón esté de acuerdo con las tolerancias especificadas. Las obras que no cumplan estas condiciones serán reparadas o removidas y reemplazadas por el Contratista a su costa y a satisfacción del Ingeniero Director.

Las tolerancias admisibles en estructuras serán las siguientes:

Variaciones con respecto a las alineaciones establecidas: 12,5 milímetros

Variaciones con respecto a las rasantes establecidas: 12,5 milímetros

Variaciones con respecto a la vertical o a las inclinaciones establecidas en cualquier punto:

En superficie vistas y medidas sobre una longitud de 3 metros: 12,5 milímetros

En superficie no vistas y medidas sobre una longitud de 3 metros: 25 milímetros

Las tolerancias en las armaduras de los hormigones serán las siguientes:

Variación en el espesor del recubrimiento con respecto a los establecidos, excepto losas de pasos superiores:

Para espesores menores de veinte centímetros: 5 milímetros

Para espesores entre veinte y cuarenta centímetros: 10 milímetros

Para espesores mayores de cuarenta centímetros: 15 milímetros

Variaciones con respecto a la separación.

No se admitirán variaciones en menos para el número de redondos por metro lineal o para la cuantía de armaduras por m<sup>3</sup> de armaduras.

#### IV. 20.- COMPROBACIÓN DE LOS HORMIGONES

Los ensayos de comprobación del hormigón serán realizados sobre probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, a realizar de acuerdo con las normas UNE 7240 y UNE 7242, para cada tipo de hormigón, excluyendo el HM-10, los cilindros de ensayo deberán ser fabricados por el Contratista cuando la Administración lo ordene y en el número mínimo siguiente:

Hormigón tipo HM-12,5:

No se realizarán ensayos sistemáticos de resistencia.

Hormigón tipo HM-15, HM-20 y HA-25:

Un juego de cilindros por cada 50 m<sup>3</sup> u otro volumen inferior hormigonado por día.

Cada juego de cilindros (dos por juego) deberá ser fabricado a partir de una misma amasada, seleccionada al azar. Uno de los cilindros deberá ser ensayado 7 días después de su fabricación y el otro 28 días después de su fabricación.

El cumplimiento de las condiciones exigidas para la resistencia característica de los hormigones será considerado satisfactorio si:

La resistencia media determinada sobre un grupo de cuatro cilindros de ensayo consecutivos sobrepasa la resistencia característica especificada al menos 5 Kg/cm<sup>2</sup> en los casos de hormigones tipo HM-15, HM-20, HA-25; y es mayor que la especificada en el caso de hormigones tipo HM-12,5.

Cada resultado de los ensayos individuales es superior al 85% de la resistencia característica especificada.

Si uno solo de los resultados de un ensayo no respeta la condición "b", el resultado se puede considerar que solo es representativo para la amasada de la cual ha sido extraído.

Si en un grupo de cuatro ensayos, más de uno no cumple la condición "b" o si la resistencia media de un grupo cualquiera de cuatro probetas de ensayo consecutivas no respeta la condición "a", todo el hormigón al que representan las probetas será considerado como no satisfactorio.

El Contratista deberá llevar un registro de todos los resultados de los ensayos de hormigón y deberá relacionar estos resultados a las partes de las obras o las que representan. El Contratista facilitará al Ingeniero Director el acceso inmediato a todos los registros en el momento en que éste lo solicite.

#### IV. 21.- JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas se construirán donde se indica en los planos o allí donde lo aprbase expresamente el Ingeniero Director.

Las juntas de construcción y dilatación se colocarán en puntos previamente estudiados coincidentes con el final de la jornada de trabajo o tajo, acabando el recubrimiento en un plano vertical. Al comenzar a hormigonar de nuevo la superficie del hormigón endurecido se preparará limpiándola con agua y aire, picándola si fuese preciso y cubriéndola luego a brocha con una capa delgada de lechada de cemento inmediatamente antes de proceder al hormigonado. A continuación y en su parte inferior se colocará una plancha de poliestireno o similar. Una vez dejado endurecer el hormigón se procederá al sellado de la junta limpiándola mediante aire a presión y dándole una mano de pintura asfáltica.

El Contratista adoptará las precauciones necesarias para proteger las juntas durante la ejecución de las obras y reparará, a su costa, las juntas que resulten dañadas o en las que se compruebe que no proporcionan la impermeabilidad necesaria. Las juntas serán protegidas de aceites, grasas o de productos de curado del hormigón.

En las juntas indicadas en los planos o en la que lo ordene el Ingeniero Director, se colocará un elemento separador entre hormigones formado por esponja de caucho. La carga necesaria para comprimir una muestra de este material al 50% de espesor deberá estar comprendida entre 3 y 10 Kg/cm<sup>2</sup>. La esponja de caucho se almacenará preferiblemente a menos de 20°C de temperatura.

#### IV. 22.- PINTURAS ANTICORROSIVAS Y GALVANIZADO

Se aplicará pintura anticorrosiva a los elementos metálicos de estructuras, carpintería metálica, tuberías metálicas, piezas especiales como codos, reducciones, etc.

La pintura anticorrosiva de protección en elementos que no sean tuberías consistirá en una mano de imprimación de minio y dos manos de pintura de esmalte.

La mano de minio de imprimación será del tipo 11 que se define en el Artículo 270 del Pg3/75. Cada kilo de pintura de imprimación no cubrirá más de 12,5 m<sup>2</sup> de superficie metálica. A dicha imprimación seguirá la aplicación de dos manos de pintura al esmalte de marca, tipo y color aprobado por el ingeniero Director de las Obras, que cumpla con el Artículo 273 del Pg3/75. Igualmente cada kilo de pintura no cubrirá más de 10 m<sup>2</sup> de superficie a aplicar por cada capa.

En las tuberías de acero se efectuará una limpieza con granallado interior y exteriormente, aplicándose inmediatamente una mano de pintura de imprimación a base de resina, epoxi y otra de acabado de pintura de esmalte de alquitrán epoxi, debiendo cumplirse en ambos casos las prescripciones establecidas en el artículo 272 del PG3/75.

Las demás superficies se limpiarán de óxido de calamina no adherente, mediante picado y raspado de las mismas, y, si fuera preciso, mediante chorro de arena.

Todas las superficies a las cuales se les haya dado una primera capa de pintura serán cuidadosamente raspadas con cepillo.

Para eliminar el polvo y residuos producidos por el raspado con cepillo metálico, se utilizarán brochas o cepillos de material vegetal o similar, o eliminadores de aire comprimido.

En el caso en que el cepillado resulte insuficiente para la obtención de una superficie satisfactoria, podrá ser ordenado por el Ingeniero Director cualquier otro procedimiento de preparación de superficies a pintar: chorro de material abrasivo, limpieza con soplete o lámparas de soldadura, etc.

Antes de aplicar la pintura, bien en taller o en obra, se dará cuenta a la Dirección de Obra con tiempo suficiente para que ésta pueda comprobar el estado de limpieza de las chapas y de las superficies a pintar.

Salvo indicación contraria, la pintura se aplicará exclusivamente con brocha o pincel.

La aplicación de capas sucesivas se efectuará teniendo en consideración el tiempo de secado y endurecimiento de cada una de ellas, y no se dará en ninguno de los casos, una capa de pintura sobre otra que no está perfectamente seca.

No se pintará sobre una superficie húmeda, ni se aplicará pintura a la intemperie en tiempo lluvioso o brumoso.

#### IV. 23.- ENCOFRADOS

El Contratista suministrará e instalará todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al hormigón de acuerdo con las líneas mostradas en los planos o establecidas por el Ingeniero Director. Todos los encofrados a emplear en las obras y los procedimientos de colocación deberán ser aprobados por el Ingeniero Director. El Contratista presentará los planos de detalle y métodos de soporte, con anterioridad a su construcción. La aprobación de los encofrados por el Ingeniero Director no eximirá al Constructor de su responsabilidad con respecto a la seguridad y calidad de los encofrados.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente robustos para soportar las cargas producidas por la colocación y vibración del hormigón. El sistema de soporte y los propios encofrados deberán permanecer, rígidamente en sus posiciones hasta que el hormigón haya endurecido suficientemente para sostenerse por sí mismo. Los encofrados deberán ser lo suficientemente herméticos para impedir pérdidas de lechada.

A menos, que se especifique lo contrario, se colocarán biseles de dos por dos centímetros en las esquinas de todos los encofrados con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente.

Los límites de tolerancia que se han impuesto para los hormigones anteriormente, no constituyen tolerancias para los propios encofrados. Dichos límites se establecen únicamente para tener en cuenta errores inadvertidos. Se prohibirá la utilización de procedimientos que, a juicio del Ingeniero Director, produzca irregularidades aunque estos se encuentren dentro de las tolerancias admitidas.

Cuando se utilicen elementos metálicos embebidos en el hormigón para sostener los encofrados, estos deberán estar localizados a una distancia no menor de 5 cm de cualquier superficie expuesta al agua y de 2 cm en caso contrario. Los huecos que dejen los sujetadores de los encofrados a estos elementos metálicos deberán ser regulares y estar regularmente separados.

Las clases de terminación de las superficies encofradas se designan con los símbolos F1, F2, F3.

La terminación F1 se aplicará a superficies encofradas que quedarán cubiertas con material de relleno u otros hormigones. Estas superficies no requerirán ningún tipo de tratamiento después del desencofrado excepto para reparación del hormigón defectuoso y el relleno de huecos producidos al retirar los elementos de sujeción del encofrado. La corrección de irregularidades en la superficie se hará solamente para depresiones y solo para aquellas que, cuando son medidas con la regla de 1,50 m. de longitud resultan ser mayores de 25 milímetros.

La terminación F2 se aplicará a aquellas superficies encofradas en contacto con el agua. Las irregularidades, medidas con la regla de 1,50 metros no serán mayores de 20 milímetros para irregularidades graduales. Sólo se permitirán las abruptas cuando sean menores de 5 milímetros y cuando, a juicio del Ingeniero Director, estas se produzcan de una manera esporádica.

La terminación F3 se aplicará a aquellas superficies encofradas no incluidas en los casos anteriores. Las irregularidades medidas tal como se ha descrito anteriormente no serán mayores de 5 milímetros para las irregularidades abruptas ni de 35 milímetros para las irregularidades graduales.

#### Limpieza de los encofrados

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de los encofrados deberán estar libres de incrustaciones, de mortero, lechada o cualquier otro material extraño que pueda contaminar al hormigón o que pueda afectar al acabado de la superficie de hormigón. Antes de colocar el hormigón, las superficies de los tableros deberán cubrirse con una capa de aceite mineral o de un producto, aprobado por el Ingeniero Director, que evite la adherencia con el hormigón pero que no manche la superficie de este. Se evitará el contacto del producto con las armaduras de los hormigones o sobre estos mismos cuando vayan a estar en contacto con una nueva capa de hormigón.

El Contratista podrá utilizar los mismos encofrados si, después de cada uso, han sido reparados y limpiados de forma adecuada, a juicio del Ingeniero Director, para obtener los acabados especificados.

#### Desencofrado

Los encofrados podrán retirarse parcialmente tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para que no se produzcan daños superficiales al retirar los encofrados y haya adquirido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el de cualquier otra carga que pueda superponerse.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director, los lapsos de tiempo, procedimientos y secuencias para la retirada de los encofrados. Esta aprobación no exime al Contratista de la responsabilidad de reparar, a su costa, cualquier daño producido por la retirada del encofrado.

### IV. 24.- ARMADURAS

#### Doblado de armaduras

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos del proyecto. Como norma general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Únicamente en el caso de acero ordinario, para barras de diámetro igual o superior a veinticinco milímetros se admitirá el doblado en caliente, sin alcanzar la temperatura del rojo cerezo claro (unos ochocientos grados centígrados) y dejando enfriar lentamente las barras calentadas.

Salvo indicación en contrario en los planos, los dobleces se realizarán con un radio interior mínimo igual a cinco veces el diámetro de la barra que se doble.

El control de calidad se realizará a nivel normal.

#### Colocación de armaduras

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrá de acuerdo con las indicaciones de los planos, sujetas entre si y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan en este envolverlas sin dejar coqueras. En cualquier caso el atado entre la armadura principal, la secundaria y los cercos será alternativo dejando por tanto solamente uno sin atar, entre cada dos cruces consecutivos.

Se respetarán meticulosamente las indicaciones de los planos relativas a distancia entre armaduras y entre éstas y los paramentos. En los casos no especificados o dudosos, se adoptarán los valores indicados al afecto en la Instrucción Interministerial del Hormigón EHE.

#### Anclaje de armaduras

Los anclajes de las armaduras se ajustarán a las indicaciones de los planos. Cuando se utilicen ganchos, éstos tendrán un radio interior mínimo igual a dos veces y media el de la propia barra, en los aceros ordinarios, e igual a tres veces y media en los aceros de alta adherencia. Las patillas se doblarán con idénticos valores mínimos.



Los anclajes no especificados en los planos o dudosamente definidos, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones contenidas en la Instrucción Interministerial del Hormigón EHE.

#### Empalme de armaduras

En la medida de lo posible se evitarán los empalmes de barras. Si son necesarios, deberán indicarse en los planos de obra su posición y la forma en que deben ser ejecutados, sometiendo todo ello a la aprobación del Ingeniero Director.

Como norma general, los empalmes de las distintas barras de una pieza se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados en la dirección de las armaduras, a más de veinte veces el diámetro de la más gruesa de las barras empalmadas.

Los empalmes se realizarán por solape o por soldadura en los tramos curvos del trazado de las armaduras no en las zonas que vayan a estar sometidas a esfuerzos alternos.

### IV. 25.- ACABADOS DE SUPERFICIES.

#### IV. 25. 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. 25. 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 fratas de madera hasta obtener superficies lisas y uniformes.

#### IV. 25. 3.- ACABADOS ESPECIALES.

Se darán acabados especiales a las superficies vistas de hormigón solamente cuando así lo exijan los planos del proyecto. Para acabado especialmente liso, se construirá, de acuerdo con los requisitos establecidos a tal fin, una sección de la parte no vista de la estructura, según se especifica. Si el acabado de esta sección se ajusta al acabado especificado, dicha sección se usará como panel de muestra; en otro caso, se construirán otras secciones hasta obtener el acabado especificado.

Acabado frotado (apomazado): Siempre que sea posible, se retirarán los encofrados antes que el hormigón haya llegado al fraguado duro, prestando la debida consideración a la seguridad de la estructura. Inmediatamente después de retirados los encofrados, la superficie se humedecerá totalmente con agua, frotándola con carborundo u otro abrasivo, hasta obtener un acabado continuo, liso y de aspecto uniforme. A la terminación de esta operación la superficie se lavará perfectamente con agua limpia.

#### IV. 25. 4.- 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. 25. 5.- 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. 26.- MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.

#### IV. 26. 1.- ARRIOSTRAMIENTO.

La estructura de los edificios de entramado de acero se levantará con exactitud y aplomada, introduciéndose arriostramientos provisionales en todos aquellos puntos en que resulte preciso para soportar todas las cargas a que pueda hallarse sometida la estructura, incluyendo las debidas al equipo y al funcionamiento del mismo.

Estos arriostramientos permanecerán colocados en tanto sea preciso por razones de seguridad.

#### IV. 26. 2.- APTITUD DE LAS UNIONES PROVISIONALES.

Según vaya avanzando el montaje, se asegurará la estructura por medio de soldadura, para absorber todas las cargas estáticas o sobrecargas debidas al tiempo y al montaje.

#### IV. 26. 3.- ESFUERZO DE MONTAJE.

Siempre que, durante el montaje, hayan de soportarse cargas debidas a pilas de material, equipo de montaje u otras cargas, se tomarán las medidas oportunas para absorber los esfuerzos producidos por las mismas.

#### IV. 26. 4.- ALINEACIÓN.

No se efectuarán soldaduras hasta que toda la estructura que haya de atesarse por tal procedimiento esté debidamente alineada.

#### IV. 26. 5.- MANO DE OBRA DE SOLDADURA.

Todos los operarios que hayan de efectuar las uniones de soldadura de los tramos metálicos, tanto se trate de costuras resistentes como de costuras de simple unión, habrán

de someterse a las pruebas de aptitud previstas en la Norma UNE-14.010, pudiendo el Director de la Obra exigir, siempre que lo tenga por conveniente, las inspecciones previstas en los apartados 7 y 8 de la citada Norma.

#### IV. 26. 6.- ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Contratista podrá organizar los trabajos en la forma que estime conveniente; pero tendrá sin embargo la obligación de presentar por anticipado al Director de la Obra un programa detallado de los mismos, en el que justifique el cumplimiento de los planes previstos.

Podrá preparar en su propio taller todas las barras o parte de la estructura que sean susceptibles de un fácil transporte dando en este caso las máximas facilidades para que, dentro de su factoría, se pueda realizar la labor de inspección que compete al Ingeniero Director de Obra.

#### IV. 26. 7.- MANIPULACION DEL MATERIAL

Todas las operaciones de enderezado de perfiles o chapas se realizarán en frío.

Los cortes y preparación de bordes para la soldadura podrán realizarse con soplete oxiacetilénico, con sierra o con herramienta neumática, pero nunca con cizalla o tronadora.

Deberán eliminarse siempre las rebabas, tanto las de laminación como las originadas por operaciones de corte.

Serán rechazadas todas las barras o perfiles que presenten superficies en la superficie ondulaciones, fisuras o defectos de borde que, a juicio del Ingeniero o Director de Obra, puedan causar un efecto apreciable de detalle.

#### IV. 26. 8.- EMPALMES.

Los empalmes indispensables deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- No se realizarán nunca en la zona de nudos. A este efecto se considera como zona de nudos la situada a una distancia de 50 cm del centro teórico del mismo.
- No se consideran nunca en las mismas secciones transversales los empalmes de dos o más perfiles o planos que forman la barra. La distancia entre los empalmes de dos perfiles, siempre será como mínimo, de 25 cm.
- Los empalmes se verificarán siempre a tope y nunca a solape. Siempre que sea posible el acceso a la parte dorsal, la preparación de bordes para empalmes a tope será

simétrica. Cuando por imposibilidad de acceso a la parte dorsal sea necesario efectuar la soldadura por un solo lado del perfil, se dispondrá una pletina recogida a raíz, a fin de asegurar siempre una penetración lo más perfecta posible.

- En los empalmes con soldadura simétrica se realizará siempre el burilado de raíz antes del depósito del primer cordón dorsal.

#### IV. 26. 9.- EJECUCION DE UNIONES SOLDADAS.

Además de lo preceptuado en el punto anterior, se tendrán presentes las siguientes prescripciones:

- Los empalmes se verificarán antes de que las unidades de los perfiles simples se unan entre sí para construir el perfil compuesto.

- Las unidades de perfiles simples para construir las barras se realizarán antes que las unidades de nudos.

- Se dejará siempre la máxima libertad posible a los movimientos de retracción de las soldaduras, y por lo tanto, se procederá en todas las unidades desde el centro hacia los bordes de la barra y desde el centro hacia los extremos de las vigas.

- A fin de evitar en lo posible las deformaciones residuales, se conservará la mayor simetría posible en el conjunto de la soldadura efectuada. Ello obligará a llevar la soldadura desde el centro hacia los bordes, pero simultánea o alternadamente en ambas direcciones, y a soldar de forma alternada por un lado y por otro de la barra, disponiendo para ello los elementos auxiliares de volteo que sean necesarios.

- Se evitará la excesiva acumulación de calor en zonas localizadas en la estructura. Para ello se espaciará suficientemente el depósito de los cordones sucesivos y se adoptarán las secuencias más convenientes a la disipación del calor.

- Antes de comenzar la soldadura se limpiarán los bordes de las piezas a unir con cepillo de alambre, o con cualquier otro procedimiento, eliminando cuidadosamente todo rastro de grasa, pintura o suciedad.

- Si se ha de depositar un cordón sobre otro previamente ejecutado, se cuidará de eliminar completamente la escoria del primero, mediante un ligero martilleado con la piqueta y el cepillo de alambre.

- No se efectuarán nunca soldaduras con temperaturas inferiores a cero grados centígrados.

- Antes de pintar se eliminará la última capa de escoria.

#### IV. 26. 10.- INSPECCION DE LAS SOLDADURAS.

La superficie vista de la soldadura presentará siempre un terminado regular, acusando una perfecta fusión del metal y una perfecta regulación de la corriente eléctrica empleada, sin poros, mordeduras, oquedades, ni rastro de escorias.

El Director de la Obra podrá solicitar al Instituto Español de Soldadura, que realice inspecciones radiográficas de todas o algunas de las uniones de las piezas metálicas y se emita el correspondiente dictamen. El gasto que originen estas inspecciones será pagado por el constructor, pero será abonado en certificación si las soldaduras inspeccionadas han sido calificadas con 1 ó 2 (Norma UNE 14.011); y serán definitivamente de su cuenta, viniendo además obligado a rehacerlas si fueran calificadas con 3, 4 ó 5.

#### IV. 26. 11.- TOLERANCIAS.

- Los elementos terminados serán de líneas exactas y estarán exentos de torsiones, dobleces y uniones abiertas.

- Los elementos que trabajen a compresión podrán tener una variación lateral no superior a 1/1.000 de la longitud axial entre los puntos que han de ir apoyados lateralmente.

- Es admisible una variación de 1,0 mm en la longitud total de los elementos con ambos extremos laminados.

- Los elementos sin extremos laminados que hayan de ir ensamblados de dos o tres piezas de acero de la estructura pueden presentar una variación respecto a la longitud detallada no superior a 2,0 mm para elementos de 9,0 m o menos de longitud, y no superior a 3 mm para elementos de más de 9,0 m de longitud.

#### IV. 26. 12.- PINTURAS.

La pintura se efectuará con tres manos, de las cuales la primera será de minio de plomo en aceite de linaza y las dos últimas de pintura metálica de una marca acreditada que deberá ser aprobada, previamente a su empleo, por el Ingeniero o Director de obra, quien elegirá el color.

La primera mano puede darse en el taller a las piezas prefabricadas, dejando descubiertas las partes que hayan de ser soldadas en obra. La pintura contendrá el 70% (setenta por ciento) de minio de plomo químicamente puro y un 30% (treinta por ciento) de aceite de linaza cocido de primera calidad, y se aplicará de forma que cada Kg. de mezcla cubra aproximadamente 5,00 m<sup>2</sup> de superficie.

La segunda mano puede aplicarse antes del montaje y se extenderá de forma que cada kg de pintura cubra a lo sumo 7,00 m<sup>2</sup> de superficie metálica.

La tercera y última se dará después del montaje, y cada kg de pintura cubrirá como máximo 9,00 m<sup>2</sup> de superficie. Antes de extenderla, el representante de la propiedad procederá al reconocimiento del estado de perfección de las manos anteriores. En todo caso, antes de cada mano se procederá a la limpieza y raspado de la superficie a pintar y, en su caso, al repaso de la mano precedente extendida, batiendo bien la pintura antes de utilizarla y extendiéndola en la superficie a pintar bien estirada y sin grumos.

#### IV. 27.- ALBAÑILERIA.

##### IV. 27. 1.- MUROS DE LADRILLO.

En lo referente a este apartado, se tendrá en cuenta lo especificado en las Normas MV 201-1972, NTE-FFL, NTE-EFL.

Los ladrillos se humedecerán previamente a su empleo en la ejecución de la fábrica. La cantidad de agua absorbida por el ladrillo deberá ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la pieza, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Salvo que específicamente se indique otra cosa en el título del precio correspondiente a esta unidad de obra, el mortero a utilizar será del tipo M-40. No obstante, la Inspección Facultativa podrá introducir modificaciones en la dosificación, sin que ello suponga en ningún caso, variación en el precio de la unidad. El mortero deberá llenar totalmente las juntas. Si después de restregar el ladrillo, no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta. En las fábricas de cara vista las juntas horizontales serán rejuntadas o llagadas con un espesor mínimo de uno con cinco centímetros (1,5 cm.); los tendeles o juntas verticales se realizarán a hueso. En los sardineles las juntas serán rejuntadas o llagadas en ambas caras vistas.

No se levantará obra de albañilería cuando la temperatura atmosférica sea inferior a 7º C, a no ser que tienda a ascender, y en ningún caso se erigirá dicha obra cuando la temperatura sea inferior a 5º C. En tiempo caluroso será necesario un rociado frecuente para evitar que el mortero se seque excesivamente por la evaporación del agua. Cuando por un motivo cualquiera haya que interrumpir el trabajo en un muro de fábrica de ladrillo, se dejarán hiladas en forma irregular para asegurar una trabazón perfecta cuando se reanude el trabajo. Asimismo, antes de reanudar éste, se depositará sobre la obra ya

construida un mortero fluido, para asegurar el perfecto relleno de las juntas. Las intersecciones de muros se construirán con especial cuidado, alternando las hiladas con el fin de asegurar con un perfecto arriostamiento de los mismos.

El Subcontratista de esta Sección instalará los cargaderos sobre la parte superior de los vanos de los muros, de conformidad con los planos de detalle. Todos los muros estarán aplomados. La última hilada de unión con la viga de estructura se terminará una vez se haya fraguado el mortero y el muro haya hecho su asiento. Se rematará con pasta de yeso negro la unión entre muro y estructura.

Los muros de ladrillo de cara vista tendrán aparejo flamenco, de ladrillos alternados a soga y tizón en muros de un pie o un asta, y a soga en los de medio pie o media asta.

##### IV. 27. 2.- JUNTAS.

De no indicarse de otro modo en los planos o en el Pliego de Condiciones, las juntas horizontales de mortero serán de tipo protegido contra la intemperie y aproximadamente de 0,8 cm. de anchura; las juntas de mortero verticales tendrán un ancho de 0,5 cm. Las juntas se rehundirán comprimiendo el mortero dentro de ellas y no iniciándose esta operación hasta que el mortero haya empezado a fraguar. Los ladrillos que hayan de recibir enlucido u otro recubrimiento tendrán juntas horizontales rehundidas a un centímetro de profundidad aproximadamente en el ladrillo superior, e irán enrasadas a paramento en el ladrillo inferior. Se enrasarán las juntas verticales.

##### IV. 27. 3.- BLOQUE DE HORMIGÓN.

Para la construcción de muros de fábrica de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta todo lo especificado en las Normas NTE-FFB y NTE-EFB.

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. 27. 4.- PROTECCION.

Las superficies de fábrica en las que no se está trabajando, se protegerán adecuadamente y en todo momento durante las operaciones en 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. 28.- ALICATADOS.

#### IV. 28. 1.- CONDICIONES PREVIAS:

Los azulejos se sumergirán previamente en agua a saturación debiendo orearse a la sombra 12 h. como mínimo, antes de su colocación. Se colocarán sobre el paramento, que estará limpio, lavado y aplomado. Se emplearán azulejos romos o con inglete en las aristas o salientes de los paramentos.

#### IV. 28. 2.- EJECUCIÓN

- Sobre la cara posterior de la pieza se extenderá mortero de consistencia seca con un centímetro de espesor, ajustándolo a golpe, rellenando con el mismo tipo de mortero los huecos que pudieran quedar.

- Los alicatados podrán fijarse directamente sobre soporte superficial de mortero (enfoscado) si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas. No es necesario, en este caso, picar la superficie, pero se limpiará previamente el paramento.

- Para estos tipos de adhesivos se seguirán las instrucciones del fabricante o las que en su caso determine la dirección facultativa.

- Los taladros que se realicen en el azulejo para el paso de conductos, tendrán un diámetro de 1 cm., mayor que el diámetro de éstos. Los cortes y taladros se realizarán

mecánicamente con instrumentos adecuados. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos del paramento.

- El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste.

- Una vez colocadas las piezas se realizará el rejuntado con lechada de cemento blanco y se limpiará la superficie con estropajo seco, transcurridas 12 h. Por último, se limpiarán las superficies para eliminar los restos de mortero, con agua y jabón sin sustancias cáusticas, ayudándose de cepillos de fibra dura y espátulas de madera para no rayar el vidriado.

### IV. 29.- ENFOSCADOS.

#### IV. 29. 1.- CONDICIONES PREVIAS

- Deberá estar terminado el soporte a revestir, cuya superficie se presentará limpia y rugosa, carente de polvo, grasa o cuerpos extraños. Las juntas estarán rehundidas y se habrán eliminado las rebabas del mortero empleado para recibir las piezas de las fábricas.

- Para mejorar la adherencia de los enfoscados a superficies lisas es necesario crear, previamente, rugosidades en ellas mediante picado o, alternativamente, mediante clavado de tela metálica.

- Los soportes y vigas metálicas que hayan de ir enfoscadas, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de hormigón, según las especificaciones de obra o, en su defecto, en la normativa aplicable.

- La superficie a enfoscar carecerá de guarnecidos o revestimientos previos de yeso; tampoco estará realizada con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

#### IV. 29. 2.- EJECUCIÓN

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

- Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

- Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

– Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

– Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

– En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

– En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

– Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

– Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

– En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

– En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

– En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

– Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

– No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

Ejecución de enfoscado maestreado en paredes y/o techos:

– En las paredes se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero aplomadas, con separación entre ellas no superior a 1 metro y formando arista en las esquinas, rincones y guarniciones de huecos. En los techos, por su parte, se realizará

un maestreado en todo el perímetro del techo y se situarán maestras intermedias con separación máxima de 1 metro.

– Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero, mediante proyección manual o mecánica, sobre los paños entre maestras y se pañeará de forma que se introduzca en las irregularidades del soporte y quede lo más adherido posible. La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 3 mm medidos con regla de 1 metro.

– Antes del fraguado final, el enfoscado admite un acabado rugoso, fratasado (planeidad conseguida con fratás mojado en agua) o bruñido (aplicación de pasta de cemento con llana), según sea la ubicación del elemento revestido y/o el tratamiento posterior que se le pretenda aplicar.

– En los bordes de techos horizontales exteriores se practicará un goterón perimetral, mediante rehundido de 1x1 cm en el enfoscado, a fin de evitar que el agua de lluvia o riego recorra libremente y humedezca todo el techo.

Control de la ejecución:

– En los enfoscados sobre paramentos verticales, maestreados o no, se realizará un control del estado del soporte, la calidad y tipo de mortero, así como las condiciones finales del revestimiento, llevándose a cabo un control por cada 100 m<sup>2</sup> o fracción.

– En los paramentos horizontales se realizará un control de los mismos aspectos inspeccionados en las paredes, llevándose a cabo un control por cada 50 m<sup>2</sup> o fracción.

Los parámetros de rechazo automático serán:

– La superficie a revestir no está limpia y/o humedecida.

– No se ha colocado, en su caso, banda metálica en la línea de discontinuidad del soporte, o no fijada correctamente, y/o el solape es inferior a 10 cm. por cada lado.

– La dosificación, calidad de la arena y/o el tipo de mortero no se ajusta a lo especificado.

– Comprobando con regla de 1 m. se aprecia un defecto de planeidad superior a 5 mm en los enfoscados sin maestrear y de 3 mm en los maestreados.

– En enfoscados maestreados la distancia entre maestras es superior a 1 m y/o no se han puesto maestras en esquinas, rincones, perímetro de techos, guarniciones de huecos.

#### IV. 30.- CARPINTERÍA METÁLICA.

##### IV. 30. 1.- PUERTA DE ACERO.

- Perfiles de acero, según norma UNE-38337 de tratamiento SOS-T5 con espesor medio mínimo 2 mm. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

- Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano. y sus encuentros formarán ángulo recto,

##### IV. 30. 2.- VENTANAS DE ALUMINIO.

- Perfiles de aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento SOS-T5 con espesor medio mínimo 1,50 milímetros. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

- Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

- Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

- Protección anódica mínima del perfil en su color: De 13 a 22 micras, según ambiente en todo caso, según lo previsto en proyecto.

##### IV. 30. 3.- REJILLAS DE VENTILACIÓN.

- Rejilla metálica de ventilación formada por lamas de acero de 2 mm. De espesor y 4 cm. de anchura colocada cada 2 cm.

- Angular metálico de sujeción.

#### IV. 31.- CARPINTERÍA. PUERTAS DE MADERA.

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.

- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.

- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.

Cercos de madera:

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.

- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

#### IV. 32.- SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

##### GEOTEXTILES

##### Despliegue de geotextiles

Durante el almacenamiento de los rollos, se cuidará su protección con envueltas opacas y aislantes de lluvia. Las envueltas no deben retirarse hasta la instalación del material.

Tras el transporte de los rollos, las operaciones de despliegue deberán realizarse de la siguiente manera:

En taludes se anclarán convenientemente los paneles para desplegarlos después pendiente abajo, de manera que se mantenga en tensión continuamente el material. En

cuanto al sentido de instalación, la dirección de máxima pendiente del talud coincidirá con el sentido longitudinal de los paneles (dirección de fabricación).

En presencia de viento excesivo, según progrese la instalación el material será provisionalmente lastrado con sacos o neumáticos, los cuales se retirarán cuando el material quede definitivamente instalado. Dada la gran superficie expuesta en el fondo de la balsa se recomienda el lastrado permanente con líneas de bordillos separadas unos 8-10 m entre sí.

El corte de paneles se realizará con herramientas adecuadas, que no dañen el material subyacente, especialmente si éste es geomembrana.

Durante la instalación se eliminará cualquier material que pueda quedar atrapado en la interfase entre el geotextil y el material adyacente, para evitar punzonamientos.

Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

#### Procedimientos de soldadura y unión

Dos paneles de geotextil a soldar deben ser solapados, previamente a su soldadura al menos 75mm. Caso de tener una base de apoyo en buen estado, bastaría con solapar al menos 30 cm sin necesidad de soldadura.

Si se sueldan los solapes, se pueden hacer por flama de gas o por aire caliente. Se deberá tener especial cuidado en no quemar el geotextil y dañar los materiales adyacentes. La distancia de la flama al geotextil dependerá de la velocidad de avance y de la intensidad de calor.

En general no se realizarán soldaduras horizontales continuas en taludes salvo en parches u otros casos excepcionales autorizados.

#### geomembranas

#### Identificación de paneles

Durante la instalación se debe realizar un plan de control de calidad en el cual se detallen los ensayos realizados así como su frecuencia, para ello se realizará sobre un plano de la zona a impermeabilizar un despiece de los paños de geomembrana colocados haciendo referencia a los números de rollos a los que corresponden y se nombrarán las soldaduras por los números de paños a los que unen, es decir:

Nº de rollo: N (especificado por el fabricante)

Paños: N1, N2 ...

Soldadura: N2-N4, N7-N9...

#### Métodos de despliegue

En primer lugar deberá verificarse que el sistema de transporte de rollos en obra así como la maquinaria auxiliar son los adecuados.

La maquinaria auxiliar no debe dañar la geomembrana

El personal debe evitar dañar la geomembrana durante el despliegue por uso de calzado inadecuado, caídas de herramientas, etc.

El método de despliegue y colocación minimizará la generación de arrugas, especialmente en las uniones entre paneles.

El instalador lastrará temporalmente los paneles emplazados, evitando que el viento los mueva. Asimismo, en geomembranas desplegadas en taludes, se vigilará el lastrado parcial en zanjas de manera que se elimine todo riesgo de descalce de las zanjas y deslizamiento de geomembranas. Los lastres provisionales no deberán dañar la geomembrana.

Debe evitarse el tráfico innecesario de personal o maquinaria sobre geomembrana ya instalada, protegiéndola si fuera necesario.

Previamente a la instalación se observará si los rollos presentan defectos y si éstos son reparables y en consecuencia los rollos son aceptables.

#### Soldadura de paneles

Previamente al inicio de la instalación, el instalador proporcionará, bajo petición, un plano de disposición teórica de paneles.

En general, las soldaduras deberán tener un trazado en taludes según la línea de máxima pendiente. En uniones y cambios de talud se permitirán soldaduras diagonales. Salvo casos excepcionales, no se permitirán soldaduras horizontales en taludes, ni de fusión ni de extrusión. Las soldaduras horizontales deberán situarse como mínimo 1 m de líneas de cambio de pendiente, es decir, pies y coronaciones de taludes.

Las operaciones de soldadura nocturna deberán realizarse con luz artificial.

En zanjas de anclaje, las soldaduras que fuesen necesarias deberán realizarse al menos hasta la pared interior de la zanja.

Todas las uniones en T deberán reforzarse con un cordón de extrusión.

Las soldaduras de fusión serán las dobles con canal central de comprobación.

La máquina soldadora deberá tener registro continuo de temperatura de precalentamiento y trabajo así como velocidad de avance.

Por debajo de cada solape deberá deslizarse una placa o pieza móvil que evite la entrada de humedad desde la base según avance la máquina.



Los solapes deberán estar limpios y secos, exentos de polvo y arenilla así como libres de desgarros y arrugas, tomándose todas las medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo el secado y limpieza con trapos, esponjas, etc.

La maquinaria para soldaduras por extrusión será una extrusora de aporte de polietileno con alimentación por cable o granza, con control continuo de temperatura de proceso y precalentamiento.

Previamente a la extrusión, la máquina deberá ser purgada para eliminar restos de polietileno.

La zona donde se aplicará el polietileno de adición debe pulirse perfectamente y el canto generado por el solape de un parche o panel sobre otro panel quedará biselado.

La extrusión sólo se utilizará para reparaciones, soldaduras de zonas de difícil geometría, unión entre geomembranas de diferente espesor, uniones no definitivas o casos específicamente autorizados.

Las uniones serán revisadas visualmente de forma minuciosa y sistemática.

Anclajes

a) Anclaje en zanja

Las láminas de impermeabilización se anclarán en la coronación de los taludes en una zanja de dimensiones mínimas las establecidas en la figura. Con el fin de no deteriorar la coronación del talud y facilitar la unión con fases futuras de ampliación del vertedero, la mencionada zanja se separará del borde del talud al menos 1m.

Esta zanja servirá también para el anclaje de los demás geosintéticos que componen el sistema de impermeabilización.

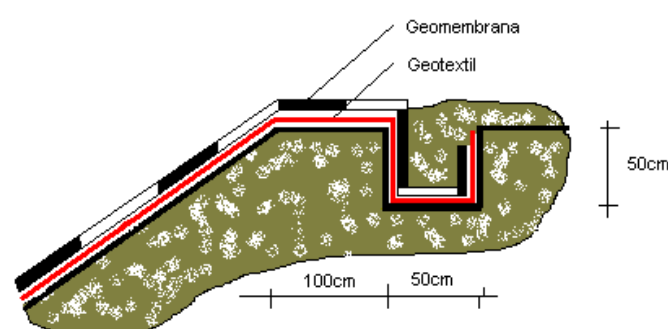


Figura 2. Detalle de anclaje en zanja

Una vez soldada y comprobada la geomembrana, la zanja se rellenará con el propio producto de la excavación y se compactará. Aunque no es necesario la zanja puede rellenarse con gravas u hormigón.

b) Anclaje en bermas

Cuando se hayan construido en el talud debido a su pendiente bermas, el anclaje de los elementos del sistema de impermeabilización se realizará, caso de ser necesario, mediante sobrepesos, tales como prefabricados de hormigón debidamente apoyados sobre geotextil para no dañar las geomembranas, o bien con material granular compactado de la excavación o de aportación siempre sobre un geotextil de protección de la geomembrana. Los anclajes en zanja en las bermas no se recomiendan, ya que obliga a soldaduras en la berma.

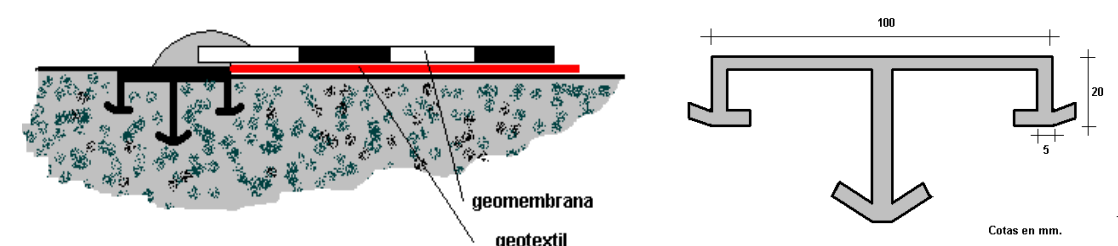
c) Anclaje en el pie del talud

En el pie del talud no es preciso realizar anclajes puesto que el material de drenaje que se extiende sobre el sistema de impermeabilización lo sujeta convenientemente.

d) Anclaje a tuberías, arquetas, chimeneas y puntos singulares

Con el fin de tener total estanqueidad, siempre que exista un elemento singular se procederá a uno de los dos tipos de anclaje:

d.1) Cuando se trate de un elemento de hormigón se embutirá sobre éste cuando esté fresco un perfil de polietileno de alta densidad. Fraguado el hormigón se procederá a soldar la geomembrana al perfil mediante extrusión.

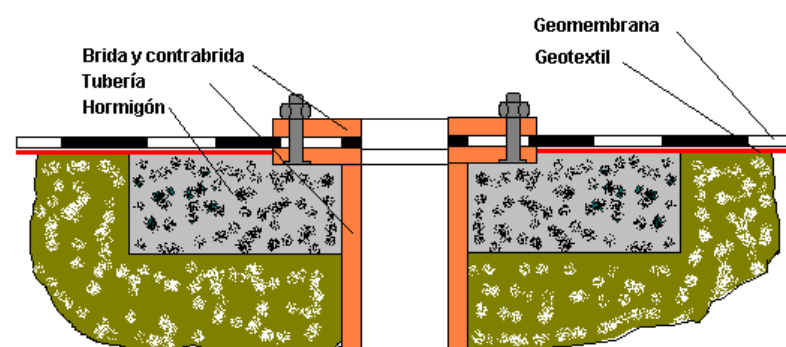


Si el elemento singular es una tubería o chimenea se podrá fabricar un elemento tipo bota con la geomembrana el cual se sujetará a la tubería o chimenea mediante una abrazadera.

También es posible realizar una zapata de hormigón alrededor de la tubería y utilizar perfiles embebidos como los descritos anteriormente.

Si la tubería es de PEAD se puede soldar la geomembrana de PEAD directamente a ella.

También se pueden utilizar uniones mediante el sistema de brida y contrabrida como el de la figura



#### IV. 33.- TUBERÍAS

Para la recepción e instalación de las tuberías se tendrán en cuenta las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento y en particular las especificaciones siguientes:

##### Colocación

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán estos y se apartarán los que presenten deterioro; se bajarán al fondo de la zanja con precauciones y sin golpes bruscos empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos sobre el lecho de arena o con hormigón en masa de acuerdo como indican los planos correspondientes.

En el caso de zanjas con inclinaciones elevadas (> 10%) la tubería se colocará en sentido ascendente.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

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

Finalmente se procederá a realizar las pruebas imprescindibles para su completa estanqueidad antes de cubrir las zanjas.

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas en zanja:

##### Prueba de presión interior

##### Prueba de estanqueidad

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías por tramos antes de conectarlas definitivamente.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

##### Prueba de presión interior

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

La presión de prueba será la necesaria para que, en el punto más bajo del tramo de la conducción a ensayar sea 1,4 veces la máxima presión de trabajo a que estará sometida la red en servicio. La diferencia de presión entre el punto de la tubería más alto y el más bajo no excederá de un 10% de la presión de prueba. Esta presión de prueba se alcanzará con elevaciones de presión no superiores a 100 kPa/cm<sup>2</sup> min.

K = Coeficiente según el material de la tubería

El llenado de la tubería se efectuará por la parte más baja posible y se abrirán las bocas de aire con el fin de dar salida al mismo.

Una vez alcanzada la presión de prueba se mantendrá la tubería cerrada, y sin aumentar la presión, durante 30 minutos. La prueba será satisfactoria cuando la presión, medida en un manómetro previamente contrastado, no descienda más de P/5, siendo P la presión de prueba.

En caso de un descenso de presión superior deberán repasarse las juntas y tubos hasta encontrar el defecto que produce la fuga de agua, repitiendo la prueba hasta conseguir un resultado satisfactorio.

Si durante las pruebas de presión, y en presencia de la Dirección de Obra, se produjeran roturas de tubería que alcanzara el 6% de los tubos ensayados, no siendo dichas roturas, a juicio de la Dirección de Obra, achacable a fallos en los anclajes, se desmontará y rechazará la tubería y el lote completo del que forme parte.

Si apareciesen más de un 4% de uniones defectuosas se rechazará todo el lote del que formen parte.

Una vez efectuada la prueba de presión interior con resultado satisfactorio se procederá a realizar la prueba de estanqueidad.

##### Pruebas de estanqueidad

Se llenará la tubería cuidando de desalojar el aire existente.

La presión de prueba de estanqueidad será igual a la máxima presión de trabajo de la red en el punto más desfavorable. Mediante aporte de agua a través de un contador se añadirá el agua necesaria  $V$  para mantener durante dos horas la presión de prueba.

La prueba será satisfactoria si en este tiempo

$$V \leq 0,350 LD$$

Siendo:

$V$  = Pérdida total de la prueba, en litros

$L$  = Longitud de la tubería probada, en metros

$S$  = Diámetro interior, en metros

$K$  = Coeficiente según el material de la tubería

#### IV. 34.- PIEZAS ESPECIALES

El contratista montará las piezas especiales de acuerdo con la disposición dada en los planos con las instrucciones del Ingeniero Director. El Contratista suministrará todos los accesorios para las tuberías, mostradas o no en los planos, o pedidos o no en las especificaciones: bridas, anillos de refuerzo, varillas de anclaje, tensores, sistema de soporte para el montaje, etc. Asimismo, suministrará los elementos de montaje y soldadura.

Las soldaduras a realizar en obra, serán realizadas por soldadores cualificados y en base a las especificaciones de un pliego previamente aprobado por el Ingeniero Director.

#### IV. 35.- VENTOSAS

Expedición y recepción

Las válvulas deberán enviarse limpias. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extremos que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje ha de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar.

La recepción podrá realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante podrá nombrar un representante que presencie las pruebas comunicándole con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas

con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

Instalación

Se instalarán válvulas de aireación en los siguientes puntos de las redes de tuberías:

En todos los puntos altos relativos de cada tramo entre dos válvulas de corte.

Inmediatamente antes de cada válvula de corte en los tramos ascendentes según el sentido de recorrido del agua, e inmediatamente después en los descendentes.

En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.

Se instalarán válvulas de aireación aguas abajo de las válvulas de seguridad, de cierre por sobrevelocidad.

#### IV. 36.- VÁLVULAS

Expedición y recepción

Las válvulas deberán enviarse limpias, en posición abierta en caso de asiento elástico y cerrada en el de metal-metal. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje habrá de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Será preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante habrá de justificar estos extremos.

La recepción podrá realizarse en fábrica o en los almacenes del recepcionista. En el primer caso se podrá acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante podrá desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se comprobará que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

## Instalación

Tres condicionantes definen el tipo de instalación de la válvula:

Función de la válvula en la conducción

Tipo de enlace con la conducción

Ubicación (arqueta, cámara)

Las funciones básicas a cumplir por las válvulas de seccionamiento será una de las siguientes:

Corte de agua, aislando dos secciones de la red

Desagüe, conectando la red con el exterior para vaciados.

Guarda, permitiendo aislar un elemento de la red para su sustitución o conservación.

En las dos primeras funciones, y en línea con la conducción se instalarán alojadas en cámaras o registros con un carrete de desmontaje autoportante por un lado y un carrete de anclaje por el otro. En instalaciones puntuales, su alojamiento será el de la propia instalación a que pertenecen (alojamiento de intemperie).

En funciones de desagüe, el carrete de desmontaje se instalará entre la válvula de mariposa y la de compuerta que deberá existir agua arriba, en el mismo ramal de vaciado.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas deberán instalarse con el eje o semi-eje en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extremos o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre.

Se empleará una chapa identificativa, fijada en la tapa de la arqueta o en el alojamiento, en la que se expresarán, como mínimo, las siguientes características de la válvula:

Código de identificación

Diámetro nominal

Presión nominal

Sentido de maniobra

En posición de cerrado, la válvula está sometida a unos esfuerzos longitudinales que hay que compensar para evitar movimientos y esfuerzos en la tubería. Como esfuerzo de cálculo se tomará:

$$F = 7,854 \cdot PN \cdot DN^2 / 10^k$$

siendo:

K = 6 para PN en bar, DN en mm y F en T.

K = 1 para PN en Pa, DN en m y F en N.

Este esfuerzo se transmite a la obra de fábrica del alojamiento a través de los elementos de soporte y carrete de anclaje correspondientes.

El enlace de las válvulas de compuerta con la conducción será de brida.

Instalación en brida

Se tratará de una instalación desmontable. Se podrá dejar en punta de red o como elemento de guarda sin más que anclarla perfectamente por un solo lado.

Las válvulas se instalarán alojadas con un carrete telescópico que permita su desmontaje. Se podrá prescindir de dicho carrete cuando uno de los extremos de la válvula quede libre.

Válvulas de corte

Existirán dos situaciones tipo:

Válvulas en serie con la conducción.

Válvula abrochada a una derivación.

Desagües

Serán instalaciones empleadas para vaciar la tubería o para purgarla. Se colocarán en los puntos bajos relativos y absolutos de todo sector de conducción que se pueda aislar.

Constarán de una derivación en T, con una válvula conectada a ella o de un accesorio de fin de tubería con una válvula.

La válvula se instalará embridada a la T o al accesorio de fin de tubería lo más directamente posible.

A continuación podrá existir un ramal de tubería para derivar el agua a otro punto. En este caso deberá instalarse con un carrete de montaje.

Si se desea regular la velocidad de salida del agua se instalarán dos válvulas en serie. La de aguas arriba será de compuerta con la finalidad de garantizar el cierre y servir de guarda y la de aguas abajo permitirá regular la velocidad de desagüe.

Válvulas de guarda o aislamiento

Se utilizan con el fin de poder aislar un elemento de la red en las operaciones de sustitución y conservación.

Se instalarán embridadas.

En cuanto a su ubicación las válvulas de compuerta se instalarán en cámaras, registros o arquetas según su tamaño y uso.

Pruebas de funcionamiento



Se realizarán simultáneamente a las pruebas de los tramos en que estén embebidas o formen parte de los mismos.

#### IV. 37.- APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL

Los caudalímetros se instalarán en aquellos puntos indicados en los planos o que el Ingeniero Director requiera.

Puesta en obra:

Para su puesta en obra se suministrarán los manuales de instalación, instrucciones y de operación y antes de la puesta en marcha deberá estar presente un técnico competente de la compañía suministradora, que juzgue la idoneidad de la misma y se responsabilice de ella. Los manuales citados deberán quedar a disposición de las personas responsables de mantenimiento y control.

El sensor se montará en posición vertical, en un tramo de tubería horizontal. Guardará una distancia mínima de 5xDi aguas arriba del sensor y de 3xDi aguas abajo del sensor, respecto de cualquier perturbación como, por ejemplo, válvulas de corte, cambios de dirección de tubería, etc., siendo Di el diámetro interior de la tubería en la que se coloca el caudalímetro.

El potencial eléctrico del sensor se ajustará y deberá ser igual al potencial eléctrico del líquido a medir.

La presión de prueba será al menos 1,5 veces la presión nominal.

#### IV. 38.- FILTROS

El filtro que se colocará en la estación de bombeo cercana a la balsa de captación irá antes de las bombas, mientras que el filtro colocado en la estación de bombeo cercana a la balsa de regulación estará después de las bombas.

La instalación de ambos la realizará la empresa suministradora de acuerdo con la constructora. A tal fin esta prepara los huecos donde deba ir el filtro de acuerdo con las instrucciones de aquel. En cualquier caso se ejecutarán de acuerdo con lo anunciado por la experiencia como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

#### IV. 39.- TELECONTROL

La instalación del telecontrol la realizará la empresa suministradora de acuerdo con la constructora. A tal fin se prepararan los huecos donde deban ir las remotas y demás unidades necesarias. En cualquier caso se ejecutarán de acuerdo con lo anunciado por la

experiencia como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

#### IV. 40.- SEÑALES VERTICALES

Las señales verticales cumplirán lo especificando en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. El empotramiento de las partes metálicas se efectuará con hormigón tipo HM-12,5. Los carteles y elementos de sustentación deberán ser capaces de soportar en condiciones adecuadas de seguridad una presión de viento de 200 Kg/m<sup>2</sup>.

#### IV. 41.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el Pliego Particular de la separata eléctrica y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

#### IV. 42.- EQUIPOS DE BOMBEO

Los grupos de bombeo irán colocados sobre una losa de hormigón armado insitu de 30 cm. de espesor.

#### IV. 43.- GESTION DE RESIDUOS

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo de la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

-Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Generalitat de Catalunya.

- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como de ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- El depósito temporal para RCDs valorizables( maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que presta servicio.

- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (resto de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- Los restos de lavado de canaletas/ cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

#### IV. 44.- UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Las unidades de obra que no se han incluido en el presente Pliego de Condiciones, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

## CAPITULO V.- CAPITULO V.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### V. 1.- NORMAS 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 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 cinco días la Dirección de Obra examinará la relación valorada y dará el visado de conformidad para remitirla a SEIASA del Nordeste S.A. o hará en caso contrario las observaciones que estime oportunas.

SEIASA del Nordeste S.A. 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, entendiéndose 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 SEIASA del Nordeste, S.A. 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 SEIASA del Nordeste, S.A. Una vez alcanzado mutuo acuerdo sobre el mismo o resuelto el arbitraje fijándolo, SEIASA del Nordeste, S.A. 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 SEIASA del Nordeste, S.A., 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. 2.- DEMOLICIONES

Se refiere a la aplicación del precio de demolición de obras de fábrica macizas.

Éste será aplicable única y exclusivamente a cualquier obra de fábrica existente que sea preciso demoler a fin de realizar la obra, así como a la demolición de firmes de las carreteras y caminos existentes y a la demolición en los cruces con acequias.

Este precio comprende la mano de obra y las operaciones necesarias para la demolición de las obras indicadas, y no incluye la carga y transporte a vertedero de los productos resultantes.

## V. 3.- DESBROCE

Se refiere a la aplicación del precio correspondiente al desbroce del manto vegetal.

El precio comprende las operaciones de despeje, desbroce y excavación de todo tipo de vegetación, incluidos en los primeros veinte centímetros, según se indique en el cuadro de Precios nº 1 y nº 2.

## V. 4.- EXCAVACIONES

Todas las unidades de obra de excavación, explanación y desmonte se medirán en volumen por metros cúbicos.

Se aplicará siguiendo las indicaciones recogidas en el Anejo nº 7.

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, con objeto de que pueda definirse la superficie de separación tierra - roca que sirva para efectuar las mediciones correspondientes. La no observancia a la Dirección Facultativa llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación

realizada. El precio de excavación de zanja en roca se aplicará cuando toda ella se efectúe sobre este tipo de material. Este precio incluye todos los materiales y medios necesarios para la excavación, incluso explosivos.

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 la 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. 5.- TERRAPLENES

Este artículo se refiere a la aplicación de los precios que hacen alusión a todo tipo de terraplenes a realizar en el presente proyecto.

El precio que hace referencia a terraplenes compactados con tierras procedentes de préstamo se aplicará a terraplenes o escolleras compactado con materiales de préstamos situados a una distancia inferior a 3 km del puesto kilométrico del eje del ramal que se colocan hasta el préstamo, en caso contrario se aplicará lo indicado en el apartado siguiente.

El precio correspondiente a terraplén compactado con tierras procedentes de la excavación será aplicable al terraplén compactado con materiales procedentes de la excavación siempre que estos cumplan las especificaciones indicadas en este Pliego.

El abono de los terraplenes se hará en base a los perfiles tomados una vez realizado el rebaje y las superficies finales compactadas, de acuerdo con las indicaciones del Ingeniero Director. En el caso de los terraplenes de explanación correspondientes a la futura balsa el precio del metro cúbico terraplenado se aplicará al volumen realmente compactado, independientemente de que posteriormente sea preciso excavar la compactación abonada. Igual criterio se mantendrá para los excesos compactados para el refino.

Estos precios además de las partidas nombradas en las normas generales comprenden el extendido de las tierras en tongadas, su humidificación y compactación, refino posterior, así cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

#### V. 6.- TRANSPORTE ADICIONAL

La medida del transporte adicional será hecha por los m<sup>3</sup> - kilómetro realmente transportados y utilizados en las obras, obtenido de acuerdo con las condiciones del punto

IV.8. A las medidas así obtenidas les será aplicado el precio del transporte adicional recogido en el Cuadro de Precios.

Este precio solo será aplicable por tanto para distancias superiores a los 3 kilómetros y con la aprobación previa del Ingeniero Director.

#### V. 7.- RELLENOS

Este artículo se refiere a la aplicación de los precios que hacen referencia al relleno localizado y a los gaviones, del Cuadro de Precios.

Se aplicará siguiendo las indicaciones recogidas en el Anejo nº 18.

Todos los precios serán aplicables al relleno con material filtrante de zanjas, pozos y cualquier obra que no necesite.

La medida y pago de los rellenos se hará, en general, mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios, a las mediciones efectuadas por diferencia entre los perfiles del terreno obtenidos antes de comenzar las operaciones para ejecutar los terraplenes y los de dichos terraplenes o rellenos terminados, de acuerdo con los planos del Proyecto o con lo establecido por el Ingeniero. El precio incluye el extendido, la compactación y mantenimiento de los terraplenes de acuerdo con las especificaciones del capítulo anterior. Las operaciones de proceso y humectación de los materiales estarán también incluidas en los precios correspondientes, incluso cuando estas operaciones se realicen fuera del lugar de colocación de los terraplenes. En general el 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.

#### V. 8.- REFINOS

Este artículo se refiere a la aplicación de los precios que hacen alusión a los refinados, del Cuadro de Precios.

El abono se hará mediante la aplicación del correspondiente precio a los metros cuadrados de superficie refinada medidos a partir de las dimensiones teóricas de la sección. Dicho precio incluye todas las operaciones necesarias hasta su completa terminación, incluyendo la retirada de los productos procedentes del refino.

## V. 9.- OBRA DE COMPACTACION.

Se medirán los metros cúbicos m<sup>3</sup> de terreno realmente contruidos y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto. Se aplicará siguiendo las indicaciones recogidas en el Anejo nº 18.

## V. 10.- HORMIGONES

Se refiere este artículo a las normas que regirán en la aplicación de los precios que hacen referencia a los hormigones, tanto en masa como para armar, del Cuadro de Precios.

Los precios de hormigones a que se refiere este artículo se abonarán únicamente a los metros cúbicos realmente colocados en obra y tienen incluidos todos los materiales, incluso cualquier clase de aditivos, fabricación, transporte y colocación y conservación hasta el fraguado de treinta días y se entenderán de aplicación con independencia de que los recintos de hormigonado contengan o no armaduras y cuyo volumen no se deducirá de la medición de abono. También comprenden la terminación de superficies hormigonadas en las condiciones específicas o que prescribirá el Ingeniero Director.

Dentro del precio de los hormigones se entienden incluidos los costes de los ensayos que se especifican en el Capítulo IV, en cantidad y condiciones.

Siempre se aplicará el precio del nombre del hormigón que figure en los planos o que haya sido ordenado por escrito por el Ingeniero Director. En caso de duda o duplicidad de nombres de deberá consultar al Ingeniero Director, que decidirá cual debe emplearse.

## V. 11.- ENCOFRADOS

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios correspondientes a los encofrados independientemente de que éstos sean planos o curvos, del Cuadro de Precios.

El encofrado se clasificará, a efectos de abono, de acuerdo con la situación dentro de las obras de acuerdo con la clasificación establecida en el Cuadro de Precios. Debe entenderse que dichos precios corresponden al coste medio de los encofrados para cada una de dichas obras, independientemente de su situación, clase y otras circunstancias.

El precio del encofrado de una determinada obra se aplicará por tanto a todos los encofrados dentro de dicha obra.

Cuando el Ingeniero Director ordenase ejecutar una obra fuera de las previstas en el Proyecto, el precio del encofrado se asimilará al del encofrado de una obra provista de

precio específico y cuya relación entre los encofrados de los diversos tipos sean semejantes.

El encofrado será medido como el área del encofrado en contacto con las superficies de hormigón que deben ser sostenidas.

En todos los casos los precios citados incluyen los apeos para colocación del encofrado, los elementos de amarre, soporte o arriostramiento y el desencofrado.

## V. 12.- ARMADURAS

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios que hace referencia al acero, tanto para armaduras como aceros laminados.

Estos precios comprenden el suministro e instalación del acero de refuerzo necesario para la construcción de las estructuras de hormigón que formarán parte de la obra y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma, los cuales no tendrán medida ni pago por separado.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

Los espaciadores, ganchos y demás accesorios que se utilicen para la fijación del refuerzo durante la colocación del hormigón.

El acero de refuerzo para hormigón que el Contratista use para su propia conveniencia y sin que sea ordenado por el Ingeniero Director.

Los ensayos que deba realizar la Administración para obtener criterios de aceptabilidad del acero de refuerzo para cuando el Contratista no suministre evidencia satisfactoria de que el acero de refuerzo suministrado a la obra cumple con los requisitos aquí especificados.

El suministro y mantenimiento de una máquina dobladura y existencia adecuada de varillas de acero de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones necesarias cuando las operaciones de doblado vayan a ser realizadas por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra.

El suministro de refuerzo adicional que sea requerido cuando el Contratista introduzca solapes o uniones adicionales a las que se muestren en los planos y éstas sean aprobadas por el Ingeniero Director.

Los trabajos y costos adicionales que puedan resultar del reemplazo de uniones por solape por uniones soldadas realizadas por conveniencia del Contratista y que sean aprobadas por el Ingeniero Director.

Los materiales necesarios para colocar la malla electrosoldada.

La medida para el pago de varillas de acero de refuerzo será el peso en kg de las varillas instaladas, el cual será calculado con base en los pesos nominales por unidad de longitud que certifique el fabricante para cada uno de los diámetros de las varillas de refuerzo y en las longitudes de las varillas mostradas en los planos, o las que indique el Ingeniero Director.

El pago por el suministro del acero de refuerzo se hará al precio correspondiente al acero B500S, recogido en el Cuadro de Precios, que incluye el manejo, almacenamiento, doblado, solapes, colocación y construcción de elementos de soporte, todo de acuerdo con lo especificado.

La medida para el pago de malla electrosoldada será la cantidad en metros cuadrados de malla debidamente instalada, y aceptada por la Administración.

El pago por el suministro de la malla electrosoldada incluirá el manejo, almacenamiento, doblado, y colocación de la malla.

El peso específico para la determinación del material a abonar se tomará igual a siete con ochenta y cinco (7,85) kilopondios por decímetro cúbico.

#### **V. 13.- MALLAS ELECTROSOLDADAS.**

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m<sup>2</sup> 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. 14.- FABRICA DE LADRILLO O BLOQUE.**

Las fábricas de ladrillo o bloque se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados medidos sobre los planos autorizados. Los precios incluyen los ladrillos o 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. 15.- ALICATADOS.**

La medición y valoración se realizará por metro cuadrado realmente ejecutado, descontando huecos. Se incluirán cortes, piezas especiales de todo tipo, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, considerando la unidad totalmente acabada y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

#### **V. 16.- ENFOSCADOS.**

La medición y valoración se efectuará siguiendo los criterios expuestos en los enunciados contenidos en cada partida relativa a este tipo de trabajos, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de mortero, de paramento a revestir, exigencias de acabado, descuento o no de huecos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para entregar el elemento terminado, en condiciones de servicio, y que influyen, lógicamente, en el precio descompuesto resultante. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

#### **V. 17.- FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO.**

Se medirá por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada entre caras interiores de muros o vigas de apoyo, descontando huecos de cualquier tipo, incluyendo encofrado y desencofrado, vertido, vibrado y medios auxiliares. Se seguirán los criterios reflejados en las mediciones. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

#### **V. 18.- ANCLAJES, SOPORTES, CONTRARRESTOS DE HORMIGÓN Y METÁLICOS.**

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios 1, incluyendo dichos precios tanto las posibles excavaciones localizadas, los anclajes de hierro efectuados con redondo de armar, los encofrados en madera cepillada, el hormigón correspondiente totalmente colocado y el galvanizado en caliente de los contrarrestos metálicos, así son la tornillería bicromatada y las juntas de asiento que fueran necesarias.



## V. 19.- CARPINTERÍA METÁLICA.

### V. 19. 1.- PUERTA DE ACERO.

La medición y valoración se realizará por unidad de puerta, realizada con perfiles de acero, indicando características de los perfiles y, en su caso, el tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en el precio el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza, así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la puerta en condiciones de uso.

Indistintamente, se podrá realizar la medición y valoración por m<sup>2</sup> de puerta o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados.

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

### V. 19. 2.- VENTANAS DE ALUMINIO.

La medición y valoración se realizará por unidad de ventana, para recibir acristalamiento, realizada con perfiles de aluminio, indicando características de los perfiles y anodizado o tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en el precio el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza según NTE-FCL, así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la ventana en condiciones de uso.

Alternativamente, se podrá realizar la medición y valoración por m<sup>2</sup> de ventana o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

## V. 20.- CARPINTERÍA DE MADERA.

La medición y valoración de puertas de madera, se efectuará por m<sup>2</sup> de hueco de fábrica, medido en el paramento en que presente mayor dimensión, incluyendo cercos, herrajes de colgar y seguridad y demás elementos auxiliares necesarios para su completa colocación. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

## V. 21.- CUBIERTAS.

La medición y valoración se efectuará por m<sup>2</sup> medido en verdadera magnitud, que es el criterio expuesto en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de chapa o panel para la formación del faldón y cobertura, tipo de protección industrial de las

chapas, parte proporcional de solapes, accesorios de fijación, piezas especiales, encuentros con paramentos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para entregar el elemento terminado y en condiciones de servicio y que, obviamente, influyen en el precio descompuesto resultante. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

## V. 22.- TUBERÍAS

Se refiere a la aplicación de los precios correspondientes a las tuberías, independientemente del material que sean éstas, del Cuadro de Precios. Se aplicará siguiendo las indicaciones recogidas en el Anejo nº 15.

Las tuberías se medirán y abonarán por metros lineales completamente instalados y funcionando.

Todos los precios comprenden aunque literalmente no se diga, la compra del material, instalación, juntas y su montaje, pruebas de funcionamiento y gastos generales.

## V. 23.- 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. 24.- SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

La lámina de impermeabilización de la balsa se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>). La medición se hará sobre la superficie realmente cubierta, abonándose al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 para esta unidad. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego, los solapes soldaduras, uniones y materiales de todo tipo que se precisen.

El fieltro geotextil entre la lámina impermeabilizante y el terreno se medirá y abonará por metros cuadrados. La medición tendrá lugar exactamente como en el caso de lámina impermeable, abonándose al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 para esta unidad.

Los fieltros para las zanjas de drenaje están incluidos en las citadas unidades, por lo que no será objeto de abono. Los fieltros para otras aplicaciones en la obra se medirán y

abonarán por metros cuadrados realmente colocados. La medición tendrá lugar sobre las superficies cubiertas una vez extendidos los fieltros.

Los precios de los fieltros incluyen todas las operaciones necesarias para su colocación, solapes, cosidos, recortes y los materiales precisos.

#### **V. 25.- AGLOMERADOS.**

Se medirán por t o cm/m<sup>2</sup> 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. 26.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.**

Se medirán por m<sup>3</sup> 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. 27.- BORDILLOS.**

Se medirán por metros lineales realmente colocados, e indicados en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios 1 del Presupuesto.

No habrá precio adicional para las piezas curvas, especiales y de bordillo rebajado.

#### **V. 28.- PINTURAS EN PAREDES Y TECHOS.**

Se medirá por m<sup>2</sup> realmente realizados al precio del Cuadro de Precios 1 que incluye en su caso la limpieza previa sea cual sea el origen de la suciedad, y la aplicación del número de capas según especificación del artículo correspondiente del Pliego y Planos, todo ello efectuado por un profesional de la pintura industrial debidamente acreditado ante la Dirección Facultativa.

Igualmente incluye todos los medios anteriores como son compresores, andamiajes (cualquiera que sea su envergadura), protección de elementos existentes contra las manchas, calefactores, etc.

#### **V. 29.- ELEMENTOS HIDROMECÁNICOS**

Se refiere a la aplicación de los precios correspondientes a válvulas, ventosas, hidrantes, filtros y compuertas, del Cuadro de Precios.

La medición se hará por unidades completas perfectamente instaladas y funcionando. Los precios unitarios comprenden el suministro de los materiales, equipos y mano de obra, así como el montaje, pruebas y protecciones anticorrosivas necesarias.

#### **V. 30.- APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL**

Los caudalímetros se abonarán por unidades colocadas y probadas a los precios del Cuadro de Precios, teniendo en cuenta su diámetro, caudal y timbraje.

Los precios de los caudalímetros incluirán todos los elementos especificados en el Capítulo III, montaje, pruebas de fábrica y en campo, presencia de técnico en puesta en marcha, juntas de acoplamiento a tubería y tornillería, y acoplamiento o fijación a la tubería. Así mismo, incluyen la pintura anticorrosiva.

#### **V. 31.- TELECONTROL**

El telecontrol se abonará por unidades colocadas y probadas a los precios del Cuadro de Precios.

El precio incluirá todos los elementos especificados en el Capítulo III, montaje, pruebas de fábrica y en campo y presencia de técnico en puesta en marcha.

#### **V. 32.- ESCOLLERAS**

Se refiere a la aplicación de los precios que hacen referencia a encachados de piedra, escolleras, gaviones y zahorra.

Se medirán por los metros cúbicos o toneladas realmente colocadas de cada uno de los materiales colocados.

El precio comprende el costo de todas las operaciones necesarias para su obtención, carga, transporte, descarga y colocación de acuerdo con los planos y las condiciones exigidas en el presente Pliego.

En el caso de los gaviones también comprende la adquisición, transporte, manejo, colocación, llenado y cierre de los gaviones de acuerdo con el presente Pliego.

### **V. 33.- ELECTRICIDAD**

El pago de obras realizadas se hará tal y como se especifica en el pliego de condiciones de la separata eléctrica.

### **V. 34.- CONSTRUCCIONES VARIAS**

Se refiere a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios correspondientes a barandillas, rejillas, tapas, pates, escaleras, hitos para amojonamiento, placas de señalización, cerramientos de vallas, etc.

Estos precios sólo serán de abono con la aprobación previa del Ingeniero Director y su medición se hará en función de la unidad correspondiente aplicada al volumen o a la superficie o la unidad realmente colocada.

### **V. 35.- EQUIPOS DE BOMBEO**

Todas las unidades de obra, se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Facultativas y comprendan el suministro, y transporte, manipulación y empleo de los materiales, cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

La medición se realizará por unidades totalmente montadas y en condiciones de funcionamiento.

Se incluyen en estos precios, todos los gastos derivados de la observación de las prescripciones contenidas en este Pliego del Proyecto, respecto al montaje de las unidades de referencia; la adquisición y transporte de la maquinaria; su montaje por personal especializado; pintura necesaria, pruebas y demás operaciones que deban realizarse hasta que la obra terminada merezca la calificación del recibo.

### **V. 36.- IMPACTO AMBIENTAL**

Se refiere a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios correspondientes a las unidades de obra necesarias para corregir o minimizar los impactos medioambientales negativos del presente proyecto.

Se medirán por unidades realmente y completamente ejecutadas y se abonarán al precio correspondiente.

### **V. 37.- MEDIOS AUXILIARES**

En caso de rescisión por incumplimiento del contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviniese por otra causa los medios auxiliares podrán ser utilizados por la Administración hasta la terminación de las obras si la cantidad de la obra ejecutada alcanzase a los cuatro quintos de la totalidad.

### **V. 38.- 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 de SEIASA del Nordeste, S.A., 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. 39.- 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. 40.- 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. 41.- PARTIDAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACION Y ELABORACION DE PRECIOS CONTRADICTORIOS.**

Para la valoración de la 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. 42.- 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. 43.- 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 SEIASA DEL NORDESTE 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 del concurso, y sobre todo ello, el I.V.A.

2. SEIASA DEL NORDESTE contrata directamente la realización de estos ensayos; no abonando, por tanto, ninguna cantidad al Contratista por este concepto.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todos 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 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.



**V. 44.- GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA**

Referente a la obra especificada en el presente Pliego de Condiciones, serán por cuenta del Contratista los gastos originados por los siguientes conceptos:

- Obtención de muestras para determinar las características de los diferentes materiales a utilizar en la obra.
- Ensayos o certificados oficiales de los mismos, si ya hubieran sido realizados, que acrediten la bondad de los materiales que se propongan para la impermeabilización.
- Toma de muestras para comprobación de la calidad de la obra realizada.
- Acondicionamiento y gastos de funcionamiento de la oficina de obra.
- Mantenimiento de la obra en las condiciones especificadas para las distintas fases.
- Los gastos de construcción, montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras y en general de todas las obras, edificaciones e instalaciones construidas con carácter temporal que no queden incorporadas a la explotación.

**V. 45.- CONCEPTOS NO INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

En los precios de las distintas unidades de obra se entenderá que se comprende el de la adquisición de todos los materiales necesarios, su preparación y mano de obra, transporte, montaje, colocación, pruebas, pinturas, toda clase de operaciones y gastos que han de realizarse y riesgos o gravámenes que puedan sufrirse aún cuando no figuren explícitamente en el Cuadro de Precios.

Cuando para la colocación en obra u operaciones ulteriores a la ejecución haya necesidad de emplear nuevos materiales o de realizar operaciones complementarias y no se consignen al efecto en el Presupuesto, se entenderá que en los precios unitarios correspondientes se hallan comprendidos todos los gastos que con tales motivos se puedan originar. En especial en el caso de las fábricas, si no existen dichas partidas, se entenderá que en su precio se comprende el valor del agua para conservarlas con el grado de humedad requerido y empapar en grado conveniente cuando sea necesario el terreno sobre el cual ha de apoyarse, de los morteros para las uniones con otras ya construidas, el de la limpieza de éstas y el de las demás operaciones necesarias para su buena trabazón; igualmente en el precio de los hierros y piezas que deban empotrarse, se considerará que

va incluido el valor del mortero, cemento o plomo que en ello deban emplearse, así como el de la apertura de cajas y demás trabajos necesarios para verificar el empotramiento en las condiciones fijadas.

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

## CAPITULO VI.- DISPOSICIONES GENERALES

### VI. 1.- DISPOSICIONES GENERALES

En la licitación y contratación de las obras regirán 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; el Real Decreto Legislativo 2/2000, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas; el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado según Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre; el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirva de base para la licitación de las obras; el presente Pliego de Condiciones Facultativas y demás documentos contractuales del proyecto.

El Contratista está obligado, asimismo, al cumplimiento del Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo) y en general a todas las leyes, normas reglamentarias, etc. en vigor, que en lo sucesivo se dicten o hayan sido dictadas y puedan tener aplicación para el trabajo.

### VI. 2.- SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

El Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras, para proteger al público y facilitar el tráfico.

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a ellas, las señales de balizamiento preceptivas de acuerdo con la O.M. de 31 de Agosto de 1987 según la instrucción 8.3 - IC. La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fuera necesario. Tanto las señales como los jornales de estos últimos, serán de cuenta del Contratista.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que afecte a caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutando, si fuera preciso, a expensas del Contratista, caminos provisionales para desviarlo.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente sin la previa autorización por escrito de la Dirección de Obra, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico de forma inmediata, siendo de su cuenta la responsabilidad que por tales motivos se deriven.

### VI. 3.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata.

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

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

### VI. 4.- SUBCONTRATOS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito, con suficiente antelación aportando los datos necesarios sobre este subcontrato, así como sobre la organización que ha de realizarse. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

Se cumplirán las normas establecidas en el capítulo VII del Reglamento de Contratación.

### VI. 5.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de medios auxiliares y de construcción, montaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de construcción y conservación de caminos provisionales, desagües, señales de tráfico y demás recursos, necesario para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirado, al fin de la obra, de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra; el montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro

de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, la retirada de los materiales rechazados, la corrección de las deficiencias observadas puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas que procedan a deficiencias de materiales o de una mala construcción.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán asimismo, de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares utilizados o no en la ejecución de las obras.

## VI. 6.- CONSERVACIÓN DEL PAISAJE

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

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

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso deberán ser previamente autorizados por escrito, por la Dirección de Obra.

## VI. 7.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas.

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

## VI. 8.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones 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 prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las prescripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y Pliegos de Condiciones, o que, por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

## VI. 9.- PLAN DE EJECUCIÓN

Independientemente que se exija la presentación de un Programa de Trabajo a la hora de la licitación o bien que el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas disponga algo sobre el particular, será de aplicación el párrafo siguiente:

En el plazo de treinta (30) días, a partir de la fecha de notificación al Contratista de la adjudicación definitiva de las obras, deberá presentar éste, al Ingeniero Director, inexcusablemente el "Programa de Trabajo" que estableció el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (B.O.E. nº 257 de 26 de octubre de 2001) ajustándose los trabajos a las anualidades y en el que se especificarán explícitamente los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas obras.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él ofrecidos.

Asimismo, el programa de trabajo se amoldará a la recogida de la o las cosechas que hubiese a lo largo del mismo, sin que el Contratista tenga derecho a ningún tipo de indemnización por este motivo. Cualquier modificación en este sentido deberá ser aprobada previamente por escrito por el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista designará en el Plan propuesto la persona o personas que le representen a pie de obra, con los títulos de técnicos de grado superior, nombres y atribuciones respectivas. Dichos técnicos estarán capacitados para tratar y resolver con la Dirección de la Obra, en cualquier momento, las cuestiones que surjan referente a la construcción y programación de las obras. Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Administración compruebe que ello es necesario para el desarrollo de la obra en los plazos previstos.

La falta de cumplimiento de dicho programa y de sus plazos parciales en el mismo momento que se produzca, o la petición del Contratista de rescisión en caso de ser aceptada por la Administración al amparo del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, dará lugar a la inmediata propuesta de rescisión y al

encargo de ejecución de las obras a otro Contratista, previo el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicho Reglamento General.

#### **VI. 10.- INICIACIÓN Y REPLANTEO DE LAS OBRAS**

Las obras se iniciarán al día siguiente al de la fecha del Acta de comprobación del replanteo.

Para la realización del replanteo, la redacción del acta correspondiente y la ejecución de las obras replanteadas, se cumplirá lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Un ejemplar del Acta se remitirá a la Administración y otro se entregará al Contratista.

#### **VI. 11.- PLAZO DE EJECUCION Y GARANTÍA**

El plazo de ejecución de las obras será de veinticuatro (24) meses, salvo indicación en contra, en el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas del Concurso. El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la fecha de recepción y durante este plazo será de cuenta del Contratista la conservación y reparación de ella, cumpliéndose lo dispuesto en el artículo setenta y tres (73) del mencionado Pliego de Cláusulas de la legislación de Obras Públicas vigente.

#### **VI. 12.- CANCELACIÓN DE GARANTÍAS**

La garantía de las obras se efectuará cuando haya vencido el plazo de garantía, en la forma y condiciones señaladas en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

#### **VI. 13.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN**

En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra que exija la Dirección de Obra, así como los resultados de las pruebas efectuadas para la finalización de la obra.

En particular, será preceptivo proceder, antes de recibir las obras, a probar el funcionamiento de los elementos de desagüe, compuertas, válvulas, etc. Se comprobará el fácil manejo y el buen funcionamiento de estos elementos, tanto en apertura como en cierre.

#### **VI. 14.- VALIDEZ DE LOS ENSAYOS**

Los ensayos a efectuar tanto en hormigón como en materiales sueltos, servirán a efecto de aceptación de una tongada y para expedir las certificaciones parciales; pero su admisión antes de la recepción, en cualquier forma que se realice, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer cualquier elemento que resultara inaceptable, total o parcialmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción o anteriormente.

En caso de discrepancia entre la Dirección de Obra y el Contratista acerca del significado de los ensayos, se someterá la cuestión al arbitraje de un Laboratorio oficial, corriendo el Contratista con todos los gastos ocasionados por este motivo.

#### **VI. 15.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN**

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

#### **VI. 16.- LIBRO DE ÓRDENES**

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por la Administración a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección de la Obra, que cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito la Dirección, y a firmar a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección de la Obra, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.



El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Administración pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra", cuando así lo decidiese aquélla.

#### **VI. 17.- ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

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

#### **VI. 18.- PRUEBAS**

Las pruebas se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director y de acuerdo con sus indicaciones.

El Contratista queda obligado a suministrar a su costa todos los materiales, maquinaria y personal necesarios para realizar las pruebas. El Ingeniero Director establecerá los criterios que habrán de seguirse para la interpretación de los resultados y dictaminará acerca del juicio definitivo que debe merecer la obra, pudiendo ordenar la repetición de las pruebas hasta cerciorarse de que las obras ofrecen la estabilidad y resistencia necesarias.

En el caso en que los resultados de los ensayos no sean los esperados de acuerdo con las calidades exigidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas el Ingeniero Director de las obras podrá rechazar la obra correspondiente, que deberá ser demolida y reconstruida a cargo del Contratista, como se indica en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

#### **VI. 19.- INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES**

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, que no queden incorporados a la explotación, etc.

En particular queda obligado a construir y conservar, en perfecto estado de limpieza, las instalaciones sanitarias provisionales de las obras.

Terminadas las obras, si el Contratista no retirara las instalaciones, herramientas, materiales, etc. en el plazo que señale la Administración, ésta podrá mandar retirarlas a su satisfacción por cuenta del Contratista.

#### **VI. 20.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS**

El Contratista queda comprometido a conservar hasta que sean recibidas todas las obras que integran el proyecto. Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía (un año) a partir de la fecha de recepción, debiendo restituir y/o reparar a su costa cualquier parte de ellas que haya sufrido deterioro por falta de calidad en los materiales y/o la ejecución, la acción previsible de agentes atmosféricos o cualquier otra causa que no tenga el carácter de fortuita o inevitable.

#### **VI. 21.- RESTITUCIÓN DE SERVICIOS**

El Contratista queda obligado a la restitución de aquellos servicios o servidumbres afectados por las obras durante su construcción.

En particular, el Contratista deberá mantener la posibilidad de tráfico en las obras de cruce de caminos, carreteras y ferrocarriles en unas condiciones aceptables a juicio del Ingeniero Director y deberá, asimismo, realizar con la debida antelación las obras necesarias para mantener en servicio los riegos actuales y las conducciones de agua o de cualquier tipo que crucen la red de tuberías. El Contratista se hará cargo de las responsabilidades que se puedan derivar por este motivo.

El Contratista deberá presentar al Ingeniero Director con la debida antelación y para su aprobación, el plan proyectado para la restitución de tales servicios.

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje.

Las cunetas y demás desagües se mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes ni daños por excesos de humedad en la explanación, debiendo realizar el Contratista, a su cargo, las obras provisionales que se estimen necesarias a este fin o modificando el orden de los trabajos en evitación de estos daños. Si por incumplimiento de lo prescrito se produce inundación de las excavaciones, no serán de abono los agotamientos o limpiezas y excavaciones suplementarias necesarias.

**VI. 22.- RECEPCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN GENERALES Y  
LIQUIDACIÓN FINAL**

Tarragona, a Septiembre de 2.010

La recepción de las obras, la medición general, valoración total y liquidación final, serán efectuados con arreglo a lo previsto en el RD 1098/2001, artículos 163 a 166.

Conforme por SEIASA

Por Tragsatec

**VI. 23.- OBLIGACIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y lo que sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito el Ingeniero Director.

Fdo.: Cristina Gil Criado

Fdo.: M<sup>a</sup> del Carmen Sánchez Molina

**VI. 24.- DAÑOS Y PERJUICIOS**

Será por cuenta del Contratista el abono de las indemnizaciones que correspondan por todos los daños y perjuicios que se ocasionen con motivo de las obras.

Ingeniero Agrónomo  
Colegiado nº 4.227

Ingeniero Agrónomo  
Colegiado nº 2.958

**VI. 25.- OBLIGACIONES SOCIALES**

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no podrá excusar, en ningún caso, la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tendrá, asimismo, la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación del Trabajo en las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.